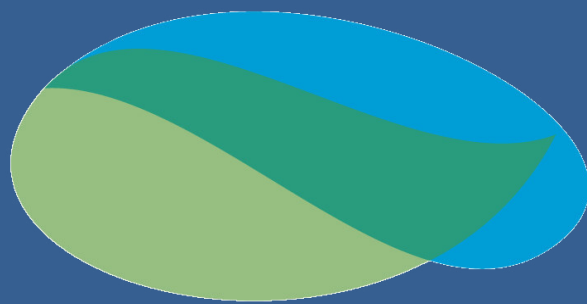


# Seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera

Memòria 2015



## L'Observatori



Ajuntament de  
Sant Celoni



Ajuntament  
d'Hostalric



AJUNTAMENT D'ARBÚCIES



Ajuntament de  
Santa Maria de  
Palautordera



Diputació  
Barcelona

icta



Institut de Ciència  
i Tecnologia Ambientals • UAB



**L'Observatori de la Tordera**

**Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2014)**

**Direcció:** Dr. Martí Boada

**Coordinació:** Gorka Muñoa i Marta Miralles

**Edició:** Gorka Muñoa

**Autors de l'informe:** Dr. Emili Garcia-Berthou, Dr. Joan Gomà, Marta Miralles, Dr. Josep Mas-Pla, Dr. Carles Barriocanal, Dr. Josep Pujantell, Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Gorka Muñoa.

L'informe del seguiment de l'estat ecològic de la Conca de la Tordera 2015 ha estat possible gràcies al Conveni de col·laboració entre l'Ajuntament de Sant Celoni, l'Ajuntament d'Hostalric, l'Ajuntament d'Arbúcies, l'Ajuntament de Santa Maria de Palautordera, la Diputació de Barcelona i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona.





## ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ .....	5
2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2015 .....	7
2.1 ÀREA D'ESTUDI .....	7
2.2 EQUIP DE TREBALL .....	9
2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU .....	10
2.4 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA) .....	11
2.5 CONCLUSIONS GENERALS .....	12
3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME .....	15
3.1 INTRODUCCIÓ .....	15
3.1.1 Justificació .....	15
3.1.2 Objectius .....	16
3.1.3 Investigadors i col·laboradors .....	16
3.2 METODOLOGIA .....	17
3.2.1 Context metodològic .....	17
3.2.2 Treball de camp: Calendari .....	18
3.3 INFORME DE RESULTATS .....	19
3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia .....	19
3.3.2 Dades i resultats referents al cabal .....	21
3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic .....	33
3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials .....	36
3.3.5 Indicadors referents a la precipitació .....	54
3.3.6 Indicadors referents al cabal .....	57
3.3.7 Indicadors referents al nivell freàtic .....	59
3.3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic .....	62
3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	68
3.5 ANNEXOS .....	70
3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012) .....	70
3.5.2 ANNEX 2: Taules de resultats meteorològics per observatoris .....	75
4. SEGUIMENT DE DIATOMEES .....	81
4.1 INTRODUCCIÓ .....	81
4.1.1 Antecedents .....	81
4.1.2 Objectius .....	81
4.1.3 Investigadors i col·laboradors .....	81
4.2 METODOLOGIA .....	81
4.2.1 Context metodològic .....	81
4.2.2 Treball de camp: Calendari .....	82

4.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	82
4.3	INFORME DE RESULTATS.....	83
4.3.1	Resultats globals 2015 .....	83
4.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic .....	87
4.3.3	Evolució dels resultats .....	89
4.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	90
4.4.1	Curs principal de la Tordera .....	90
4.4.2	Riera d'Arbúcies .....	91
4.5	ANNEX .....	92
5.	SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA.....	99
5.1	INTRODUCCIÓ .....	99
5.1.1	Justificació .....	99
5.1.2	Antecedents.....	99
5.1.3	Objectius.....	100
5.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	100
5.2	METODOLOGIA.....	101
5.2.1	Context metodològic.....	101
5.2.2	Treball de camp: Calendari .....	102
5.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	103
5.3	INFORME DE RESULTATS.....	104
5.3.1	Resultats globals 2015 .....	104
5.3.2	Índex de qualitat i estat ecològic .....	106
5.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	107
5.4.1	Curs principal de la Tordera .....	108
5.4.2	Riera d'Arbúcies .....	108
5.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	109
6.	SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS.....	113
6.1	INTRODUCCIÓ .....	113
6.1.1	Justificació .....	113
6.1.2	Antecedents.....	113
6.1.3	Objectius.....	113
6.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	113
6.2	METODOLOGIA.....	114
6.2.1	Context metodològic.....	114
6.2.2	Treball de camp: Calendari .....	114
6.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	115
6.3	INFORME DE RESULTATS.....	117
6.3.1	Resultats globals 2015 .....	117

6.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic .....	120
6.3.3	Evolució dels resultats .....	121
6.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	131
6.4.1	Curs principal de la Tordera .....	131
6.4.2	Riera d'Arbúcies .....	131
6.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....	132
6.6	ANNEX: TAULES DE RESULTATS .....	133
7.	SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA .....	147
7.1	INTRODUCCIÓ .....	147
7.1.1	Justificació .....	147
7.1.2	Antecedents .....	147
7.1.3	Objectius .....	148
7.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	148
7.2	METODOLOGIA .....	148
7.2.1	Context metodològic .....	148
7.2.2	Treball de camp: Calendari .....	148
7.3	INFORME DE RESULTATS .....	149
7.3.1	Resultats globals 2015 .....	149
7.3.2	Evolució dels resultats .....	149
7.4	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....	157
8.	SEGUIMENT D'AVIFAUNA .....	161
8.1	INTRODUCCIÓ .....	161
8.1.1	Justificació .....	161
8.1.2	Antecedents .....	162
8.1.3	Objectius .....	162
8.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	162
8.2	METODOLOGIA .....	163
8.2.1	Context metodològic .....	163
8.2.2	Treball de camp: Calendari .....	165
8.3	INFORME DE RESULTATS .....	165
8.3.1	Resultats globals 2015 .....	165
8.3.2	Evolució dels resultats .....	166
8.4	COMENTARIS PER ESPÈCIES .....	169
8.4.1	Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> ) .....	169
8.4.2	Cuereta torrentera ( <i>Motacilla cinerea</i> ) .....	170
8.4.3	Ànec collverd ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) .....	171
8.4.4	Corriol menut ( <i>Charadrius dubius</i> ) .....	171
8.4.5	Estornell ( <i>Sturnus vulgaris</i> ) .....	172

8.4.6	Rossinyol bord ( <i>Cettia cetti</i> ) .....	173
8.4.7	Rossinyol comú ( <i>Luscinia megarhynchos</i> ) .....	174
8.4.8	Gafarró ( <i>Serinus serinus</i> ) .....	175
8.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	176
8.6	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES .....	177
9.	PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ .....	183
9.1	PRESENTACIÓ .....	183
9.1.1	L'Obsevatori i el PROECA .....	183
9.1.2	El PROECA en el període 2015 .....	183
9.1.3	Objectius .....	184
9.2	DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS .....	184
9.2.1	Exposició presencial La Il·lustració científica com a eina de transferència del coneixement .....	184
9.2.2	Exposició 40 anys de recerca .....	185
9.2.3	Quaderns educatius .....	185
9.2.4	Activitats educatives per al curs escolar 2014-2015 .....	186
9.2.5	Activitat 1. Les Llobateres .....	186
9.2.6	Activitat 2. Tornem a la Tordera! .....	187
9.2.7	Docència .....	191
9.2.8	Recerca .....	191

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquesta memòria conté els resultats del seguiment realitzat per *L'Observatori* l'any 2015 de la qualitat ambiental del curs mitjà del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies, així com del seguiment dels indicadors d'hidroquimisme, d'algues diatomees i de macroinvertebrats del curs alt del riu Tordera per encàrrec de la Diputació de Barcelona i dels Ajuntaments de Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies i Santa Maria de Palautordera a través de convenis amb l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB). Així mateix, s'hi inclou informació sobre les activitats d'educació i divulgació ambiental realitzades en el marc d'aquest projecte.

*L'Observatori* va començar a funcionar el 1996, i en l'actualitat disposa de sèries de dades que permeten avaluar l'estat ecològic dels ecosistemes fluvials de la conca de la Tordera i interpretar processos i tendències a mitjà i llarg termini. El programa de promoció i educació ambiental es manté actiu des de 2004.

L'estudi del riu consisteix, inicialment, en la divisió del riu en trams, dins els quals s'hi fixen unes estacions i uns transsectes de mostratge. Aquestes estacions i transsectes es consideren representatius del tram, i les dades que s'hi recullen permeten extrapolar un grau de qualitat del riu en cadascun d'aquests trams. Enguany, les línies d'estudi del medi han estat sis: hidrologia, algues diatomees, vegetació de ribera, macroinvertebrats, peixos i ocells. Les dades es recullen en diferents periodicitats segons els paràmetres i mètodes de mostreig, però sempre permeten disposar d'una valoració anual.

Fins l'any 2010 es va monitoritzar tot el curs principal del riu, la riera d'Arbúcies i les parts baixes d'algunes de les rieres més importants de la conca. A partir de 2011 el recull i interpretació de dades s'interromp per problemes de disponibilitat econòmica tot i que a partir de 2012 que, mitjançant convenis amb ens locals - Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies (des de l'any 2013) i Santa Maria de Palautordera (des de l'any 2015) -, es continuen els treballs en els municipis que hi donen suport. Enguany, gràcies a l'ampliació del conveni amb la Diputació de Barcelona signat al 2014, s'ha dut a terme el seguiment dels indicadors d'hidroquimisme, algues diatomees i macroinvertebrats en les estacions de la capçalera del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situades a l'interior dels límits del Parc Natural del Montseny.

Els objectius generals de *L'Observatori* són els següents:

- Establir un sistema integrat de seguiment i monitoratge a llarg termini d'indicadors socioecològics (ecològics, hídrics i socials) per avaluar la qualitat de l'entorn fluvial i la sostenibilitat a la conca de la Tordera.
- Elaborar i donar continuïtat al Sistema de Base de Dades i d'Informació Geogràfica per facilitar la integració dels resultats obtinguts a nivell de la conca.
- Desenvolupar una estratègia de comunicació i educació ambiental a nivell científic i divulgatiu per la difusió dels resultats obtinguts i generar processos d'aprenentatge social entorn la gestió integrada de la conca de la Tordera.
- Avaluar mesures de gestió i assessorar projectes que afectin l'espai fluvial.

Els objectius específics per a 2015 han estat:

- Realitzar els treballs de seguiment i monitoratge d'avaluació de la qualitat de l'entorn fluvial al curs mitjà de la Tordera, des de Santa Maria de Palautordera fins Hostalric i de la riera d'Arbúcies (tram mitjà).

- Realitzar els treballs de seguiment dels indicadors d'hidroquimisme, algues diatomees i macroinvertebrats del riu Tordera i riera d'Arbúcies dintre del límit del Parc Natural del Montseny (curs alt).
- Disposar dels informes i de les dades de cadascuna de les línies de seguiment per a la interpretació de l'estat de qualitat de la Tordera i la riera d'Arbúcies en el tram mitjà de la conca.
- Disposar d'informes i de les dades dels paràmetres hidroquímics, algues diatomees i macroinvertebrats per a la interpretació de l'estat de la qualitat hidrològica del riu Tordera i riera d'Arbúcies en el tram alt de la conca.
- Mantenir el contacte amb la població del territori mitjançant el programa d'educació i comunicació ambiental (PROECA).

En aquesta memòria es presenten els informes realitzats per cadascuna de les línies de treball en relació al seguiment de l'any 2015 i de la tendència obtinguda.

## 2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2015

### 2.1 ÀREA D'ESTUDI

L'àrea d'estudi pel que fa al conjunt de les línies de treball correspon a curs mitjà de la Tordera al seu pas per Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric i la riera d'Arbúcies en el seu tram mitjà. A més a més, en el cas de les línies d'hidrologia, algues diatomees i macroinvertebrats l'àrea d'estudi inclou també el curs alt del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situats a l'interior del límit del Parc Natural del Montseny. Els trams i punts o transsectes de mostreig per a cada línia d'estudi d'aquesta àrea han estat els que es realitzen dins aquests municipis o entremig, i es mostren a continuació:

Taula 2.1. Trams, punts i transsectes de cada línia estudi inclosos al conveni amb els ajuntaments o al conveni amb la Diputació de Barcelona.

Municipi	Tram	HIDRO*	DIATO*	VEGRB*	MACRO*	ICTIO*	ORNIT*
Montseny	Tram 0	E0	E0		E0		
		E0'					
Fogars de Montclús	Tram 1	E1	E1		E1		
Sant Esteve de Palautordera		E2	E2		E2		
		E3	E3		E3		
Santa Maria de Palautordera	Tram 2			E4	E4	E4	
Sant Celoni	Tram 3	E6	E6	E6	E6	E6	
			E7	E7	E7		
	Tram 4						R3
		P7a	E9	E9	E9		
		P7b					
							R4
Sant Feliu de Buixalleu	Tram 4	E11 (E29)	E29	E29	E29	E29	
		E12	E12	E12	E12		
Hostalric		E18					
							R4b
Arbúcies	Tram 7	E31	E31		E31		
		E32	E32		E32	E32	
	Tram 8	E33	E33	E33	E33	E33	R8
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

\* Acrònims de les diferents línies de seguiment (veure apartat *Línies de seguiment de l'estat ecològic del riu*)

La Figura 2.1 mostra el mapa de la conca de la Tordera amb els trams, punts de mostreig i transsectes de seguiment indicats en la Taula 2.1.



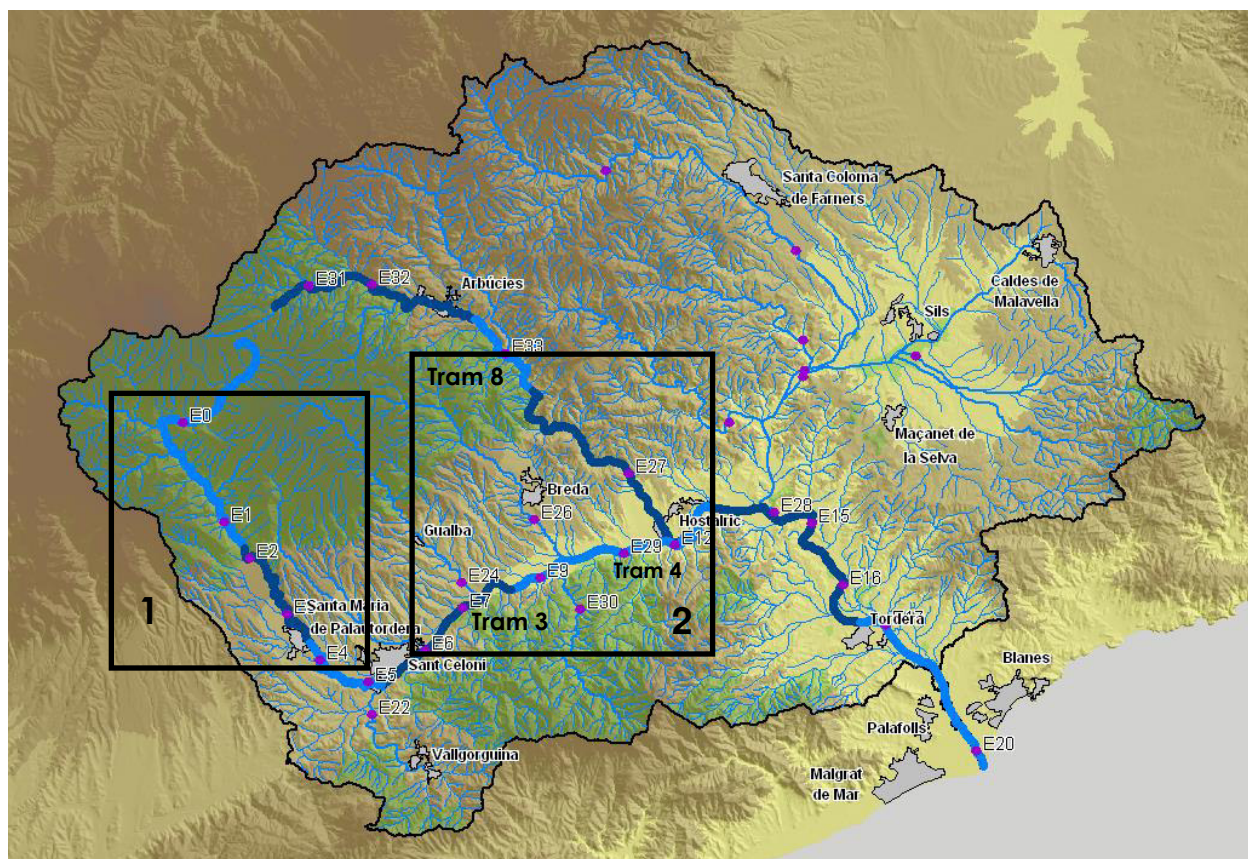


Figura 2.1. Mapa de la conca de la Tordera.

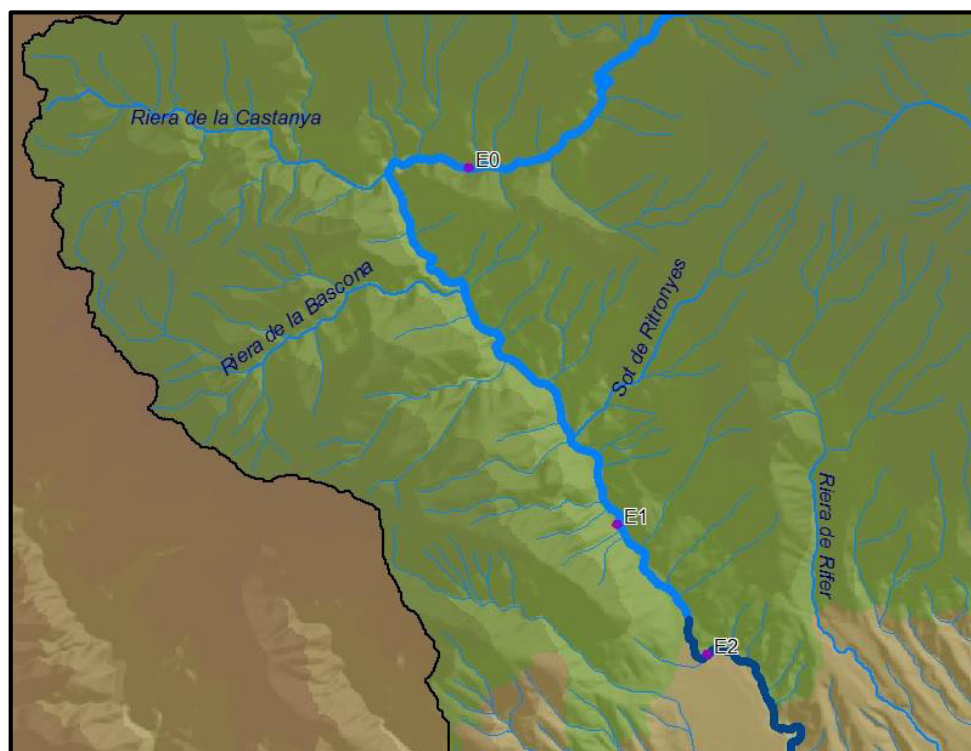


Figura 2.2. Ampliació de la zona de capçalera del riu Tordera.





Figura 2.3. Ampliació del curs mig del riu Tordera.

## 2.2 EQUIP DE TREBALL

L'equip que ha treballat en aquest període ha estat format per:

Dr. Martí Boada, Director de l'Observatori (ICTA-UAB)

Sr. Gorka Muñoz, coordinador (ICTA-UAB)

Sra. Marta Miralles, coordinadora (Ajuntament de Sant Celoni)

Dra. Sònia Sanchez, investigadora responsable en vegetació de ribera

Dr. Josep Pujantell, PROECA

Dr. Josep Mas-Pla, investigador responsable en hidrologia

Dr. Joan Gomà, investigador responsable en algues diatomees

Dr. Josep Pujantell, investigador responsable en macroinvertebrats

Dr. Emili Garcia-Berthou, investigador responsable en peixos

Dr. Carles Barriocanal, investigador responsable en ocells

## 2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU

L'any 2015 les línies d'estudi del medi de l'Observatori de la Tordera han estat les següents: hidrologia (HIDRO), algues diatomees (DIATO), vegetació de ribera (VEGRB), macroinvertebrats (MACRO), peixos (ICTIO) i ocells (ORNIT).

Pel que fa a altres línies de treball, cal fer constar la de l'àmbit divulgatiu (PROECA) i la de l'ordenació de les bases de dades (SIOT).

A continuació es mostra amb més detall el treball de cadascuna d'aquestes línies:

### Hidrologia

Treballs de seguiment anual d'hidroquimisme al curs mitjà de la Tordera:

- Precipitació
- Cabal
- Nivell hidràulic
- Quimisme

Nombre d'estacions de mostratge: 15 (E0, E1, E2, E3, E4, E6, P7a, P7b, E11/E29, E12, E18, E31, E32 i E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses als convenis, també s'ha fet el mostreig de les estacions E00, E16, E17a, E20, E27, E27a i E27b.

Nombre de campanyes al 2015: 5 (mostreig bimensual o trimestral)

### Diatomees

Treballs de seguiment anual de diatomees al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Seguiment d'espècies al·lòctones
- Índex de qualitat IPS

Nombre d'estacions de mostratge: 12 (E0, E1, E2, E3, E6, E7, E9, E29, E12, E31, E32 i E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

### Vegetació de ribera

Treballs de seguiment bianual de vegetació de ribera al curs mitjà de la Tordera:

- Abundància i diversitat d'espècies al·lòctones
- Grau de recobriment com a índex de qualitat

Nombre d'estacions de mostratge: 7 (E4, E6, E7, E9, E29, E12, E33)

Nombre de campanyes: 1

### Macroinvertebrats

Treballs de seguiment anual de macroinvertebrats al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índexs de qualitat IBMWP; BMWPC

Nombre d'estacions de mostratge: 13 (E0, E1, E2, E3, E4, E6, E7, E9, E29, E12, E31, E32 i E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

### Peixos

Treballs de seguiment anual de peixos al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa i distribució
- Abundància relativa de les espècies
- Seguiment espècies al·lòctones

Nombre d'estacions de mostratge: 4 (E4, E6, E29, E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses al conveni, també s'ha fet el mostreig de les estacions E0, E2, E15, E20, E32, E27.

Nombre de campanyes: 3 (primavera, estiu i tardor)

### Ocells

Treballs de seguiment anual d'ocells al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índex quilomètric d'abundància IKA
- Seguiment espècies concretes

Nombre de transsectes: 4 (R3, R4, R4b, R8)

Nombre de campanyes: 1 (primavera)

## **2.4 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA)**

El programa d'educació i comunicació ambiental en aquest període ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat sobretot a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni. Tot i així, també s'ha desenvolupat una activitat de comunicació i educació ambiental al municipi d'Arbúcies amb els alumnes de 4t d'ESO de l'Institut Montsoriu.

També s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca i s'ha seguit impartint docència universitària i són diversos els alumnes de grau i de màster que han desenvolupat un període de pràctiques a l'Observatori.

## 2.5 CONCLUSIONS GENERALS

- La precipitació anual a la conca de la Tordera l'any 2015 ha estat molt inferior (69%) a la mitjana anual calculada des de 2003, amb dos pics de precipitació als mesos de març (77.9 mm) i d'agost (95.7 mm). Aquest fet ha repercutit en els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 40 i del 73% del cabal anual mitjà a Sant Celoni i Fogars, respectivament. A l'estació d'aforament de Fogars destaca el pic de cabal del mes d'agost, associat a les precipitacions elevades. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aqüífer, com ja és habitual a la Tordera.
  - Durant l'any 2015 ha dominat la condició influent on té lloc la infiltració de l'escorriment superficial cap a l'aqüífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat hidromorfològica i ecosistèmica. En relació al quimisme, les concentracions mesurades al 2015 són, pel que fa al clorur, sulfat i sodi, inferiors a mitjanes registrades al llarg del període 2003-2014, a l'entorn d'Hostalric. A la resta dels trams els valors són similars, si bé lleugerament inferiors als de les mitjanes. Els indicadors de les espècies nitrogenades han seguit la tendència habitual, amb resultats mediocres en els trams més antropitzats del tram mig (Sant Celoni – La Batllòria i Hostalric).
  - La composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants es repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància. Així, la composició específica és representativa de la comunitat trobada durant els anys anteriors per la similitud temporal que presenten. Enguany hi ha un major creixement i dominància de *Cocconeis placentula* que en fa variar la composició habitual. Aquests episodis de dominància d'aquesta espècie s'han succeït altres anys.
  - Els resultats del seguiment de macroinvertebrats indiquen un nivell elevat però no òptim de la qualitat de l'aigua en el tram de capçalera del riu Tordera. Pel que fa al curs mitjà de la Tordera, els resultats obtinguts són similars als dels darrers anys, amb petites millores a l'E7 (Gualba de Baix-Gualba) respecte anys anteriors, i descensos petits a les estacions E6 (Pertegàs- Sant Celoni) i E9 (la Ferreria-Sant Celoni). Destaca que l'E4 s'ha trobat seca tant a la campanya de primavera com a la d'estiu.
  - Les abundàncies de peixos segons els mostrejos realitzats són una mica superiors a les de l'any anterior i intermèdies respecte a les dels últims 10 anys. La truita només està present a les estacions de capçalera i es detecta un fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua, la qual provoca una disminució de totes les espècies. Tot i la reducció de la qualitat de l'aigua, a Can Perxistó i especialment a Sant Celoni es dona una major abundància de peixos, bàsicament de barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) i de bagra (*Squalius laietanus*) gràcies a la major permanència d'aigua.
  - La presència constant de tres espècies de peixos autòctons al curs mitjà de la Tordera, així com el manteniment d'algunes poblacions d'ocells aquàtics i lligats al bosc de ribera, avala el potencial ecològic dels ecosistemes fluvials. Tanmateix, continua preocupant la invasió d'una espècie de peix al·lòcton, el barb roig, cada vegada més àmpliament distribuït i amb majors abundàncies relatives en detriment del barb de muntanya i de la bagra.
- El PROECA continua oferint una gran diversitat d'activitats d'educació ambiental, comunicació i formació consolidant-se com un programa d'èxit i de referència entre els centres educatius de la conca, amb una gran demanda d'activitats i de presència a nivell de territori.

## **Seguiment d'Hidroquimisme a la conca de la Tordera**

### **Informe 2015**



Dr. Josep Mas-Pla

[josep.mas@udg.edu](mailto:josep.mas@udg.edu)

Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA),  
Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB),  
Departament de Ciències Ambientals,  
Universitat de Girona.

<http://geocamb.udg.edu>

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Dades i resultats referents a la meteorologia
- Dades i resultats referents al cabal
- Dades i resultats referents al nivell hidràulic
- Dades i resultats de l'hidroquimisme de les aigües superficials
- Indicadors referents a la precipitació
- Indicadors referents al cabal
- Indicadors referents al nivell hidràulic
- Indicadors referents a l'hidroquimisme

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### ANNEXOS



### 3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME

#### 3.1 INTRODUCCIÓ

##### 3.1.1 Justificació

La línia de seguiment corresponent a Hidrologia en l'àmbit de l'Observatori de la Tordera té per finalitat el tractament de les dades corresponents al cicle de l'aigua amb relació a la dinàmica fluvial del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies; a partir d'observacions/mesures pròpies i dels registres del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA); en el cas de les variables meteorològiques i de cabals, respectivament.

La metodologia de camp com a l'anàlisi dels indicadors hidrològics que s'han definit per a la Tordera i es troben descrits a la *Proposta Metodològica*, redactada l'any 2004. Algunes modificacions menors a la proposta de 2004 s'han anat incorporant en els successius informes. Per aquest informe corresponent a l'any 2015, s'ha seguit el protocol establert, en quant al tipus de dades i nombre de punts.

Les dades de 2015 corresponen a cinc campanyes de camp pel que fa a les piezometries i quimisme, (Taula 3.3). En aquest estudi s'ha mostrejat exclusivament el riu Tordera, considerant també els punts corresponents al conveni entre l'Observatori de la Tordera i el PN del Montseny, i la riera d'Arbúcies. També s'ha procedit amb el mostreig d'un punt de mostreig addicional a la Batllòria, uns 450 m aigües avall del punt habitual a la Batllòria (7a), amb el codi "7b – La Batllòria E" (Figura 3.1)–, que ja s'havia mostrejat durant el període 2003-06 i que es va recuperar el 2012.

Com s'ha esmentat, durant aquest any, addicionalment, s'ha iniciat el conveni de l'Observatori amb el PN del Montseny per aplicar una metodologia similar de seguiment hidrològica la part alta de la conca de la Tordera. Els resultats assolits es descriuen, amb més detall, a l'informe elaborat per al PN del Montseny corresponent a 2015; si bé també s'inclouen en aquest informe de seguiment anual de l'Observatori. En els punts proposats pel PN del Montseny s'ha substituït el punt de la Font Bona pel de les Illes en relació a la presa de mostres hidroquímiques.



Figura 3.1. Situació del punt 7b, recuperat durant la campanya de 2012 (veure també Annex 1).

### 3.1.2 Objectius

Els objectius de la línia de Hidrologia consisteixen en avaluar l'estat hidrològic de la Tordera (incloent el riu Tordera i la riera d'Arbúcies) mitjançant l'anàlisi de la precipitació als observatoris meteorològics de la conca hidrogràfica de la Tordera o propers al seu perímetre, dels cabals registrats a les estacions d'aforament, de la relació riu aqüífer mitjançant el registre de l'evolució piezomètrica, i de la qualitat hidroquímica amb l'anàlisi dels components majoritaris i dels composts de nitrogen.

Aquesta informació s'expressa, a més, en forma d'indicadors adimensionals que caracteritzen l'estat hidrològic de la conca de la Tordera per si mateix, i pensant que pot ésser una referència per a la interpretació dels indicadors biològics.

Els indicadors hidrològics són els següents:

- Indicador referent a la precipitació mensual, com a referència de l'estat hídric de la conca.
- Indicador referent al cabal, com a referència de l'acompliment dels cabals de manteniment definits en els pla sectorial corresponent.
- Indicador de la relació riu-aqüífer, com a referència del bescanvi de flux entre aigües superficials i subterrànies,
- Indicador de la qualitat química, com a referència de l'estat hidroquímic de les aigües superficials en relació als composts de nitrogen.

### 3.1.3 Investigadors i col·laboradors

Els investigadors que han col·laborat en aquest informe han estat:

***Dra. Anna Menció i Domingo*** (professora de la UdG)

Els investigadors responsables del seguiment hidrològic (J. Mas-Pla i A. Menció) pertanyen al *Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA)*, *Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB)*, Departament de Ciències Ambientals, de la Universitat de Girona.



## 3.2 METODOLOGIA

### 3.2.1 Context metodològic

El context metodològic és idèntic al dels informes anteriors, basat en el tractament de les dades de precipitació i cabals diaris obtinguts dels webs del SMC i ACA, respectivament, i de l'adquisició de dades de camp (nivell hidràulic i mostres per a les anàlisis hidroquímiques) amb periodicitat bimensual. La situació dels punts de mostreig es presenten a l'Annex 1.

La metodologia d'elaboració dels indicadors està expressada en la proposta metodològica de 2004, i es repeteix breument en els apartats corresponents d'aquest informe. Les Taules 3.1 i 3.2 presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven, i els fonts de les dades emprades en el seu càlcul.

Taula 3.1. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic de 2015.

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Precipitació / Temperatura	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC a la conca de la Tordera (3)	Dades obtingudes a nivell mensual des de <a href="http://www.meteocat.com">http://www.meteocat.com</a> i <a href="http://www.ruralcat.net">http://www.ruralcat.net</a>
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA (2)	Dades disponibles a: <a href="http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp">http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp</a>
Nivell hidràulic	Bimensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Dades mesurades en un inventari de diversos pous ubicats a l'aqüífer superficial de la Tordera amb relació hidràulica amb el curs fluvial
Quimisme	Bimensual	17 punts de mostreig entre la Tordera (12) i la riera d'Arbúcies (5)	Presa de mostres als punts de mostreig coincidents aproximadament amb les estacions de mesura de l'Observatori. Anàlisi de paràmetres físico-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 3.2. Indicadors propis de la línia de Hidrologia.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Meteorològic	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC	Aquest indicador compara la precipitació mensual amb la precipitació mensual mitjana del registre històric de cada observatori
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA	Aquest indicador compara el percentatge de dies de cada mes en que s'ha complet el cabal de manteniment fixat en el corresponent Pla Sectorial.
Nivell hidràulic	Mensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Aquest indicador mesura la relació riu-aqüífer en funció de la direcció del flux i de l'estacionalitat
Quimisme	Mensual / bimensual	Punts de mostreig entre la Tordera i la riera d'Arbúcies	Aquest indicador es basa en la concentració dels composts de nitrogen avaluats segons els criteris definits per Prat <i>et al.</i> (2001).

### 3.2.2 Treball de camp: Calendari

El calendari dels mostrejos efectuats durant l'any 2015 es mostra a la Taula 3.3.

Taula 3.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2015.

	Tram	Codi	Nom	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Tordera	T1	E0'	Font Bona		20/--		17/--		12/--			25/--		--/20	
	T1	E0	La Llavina		20		17		12			25		20	
	T1	E1	Viladecans		20		17		12			25		20	
	T1	E3a	Pont de Sta. Maria		20		17		12			25		20	
	T2	E6	Sant Celoni		20		17		12			25		20	
	T3	E9	La Batllòria W		20		17		12			25		20	
	T3	E9	La Batllòria E		20		17		12			25		20	
	T4	E11	Perxistó		20		17		12			25		20	
		E12	Hostalric W		20		17		12			25		20	
	T4-5	E18	Hostalric E		20		17		12			25		20	
	T5	E16	Tordera N - Júlia		20		17		12			25		20	
	T6	E17a	Tordera S		20		17		12			25		20	
	T6	E20	Malgrat		20		17		12			25		20	
Riera d'Arbúcies	T7	E27b	Hostalric		20		17		12			25		20	
	T7	E27	Grions		20		17		12			25		20	
	T7	E27a	Grions-ATLL		20		17		12			25		20	
	T8	E33	Rieral		20		17		12			25		20	
			Molí d'en Pipes		20		17		12			25		20	

\*.- Resultats inclosos a la memòria presentada al PN del Montseny, com a projecte de l'Observatori de la Tordera.

*En marró es mostren les estacions trobades seques.*

*Els punts T1-E0 i T1-E0' s'han incorporat des de l'any 2014 al seguiment hidrològic a partir del conveni amb el PN del Montseny, i les seves dades també s'incorporen a l'informe del seguiment hidrològic realitzat per l'Observatori de la Tordera.*

### 3.3 INFORME DE RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2015 a la conca riu Tordera, a partir de les quals s'han estimat els valors dels indicadors hidrològics esmentats. Amb la intenció de presentar l'evolució històrica, els resultats de 2015 es comparen amb els registres dels paràmetres obtinguts en els anys precedents.

#### 3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia

Les dades de precipitació mensuals de l'any 2015 corresponents als observatoris del SMC de Montseny-Tagamanent (990 m s.n.m), Corredor-Dosrius (460 m) i Malgrat de Mar (3 m) es mostren a la Taula 3.4. Des de 2007, ja no es presenten les dades de l'observatori de Sta. Maria de Palautordera (215 m), doncs aquest ja no apareix a la bases de dades del SMC, si bé es té en compte per la mitjana de la conca en el període 1990-2015.

Les dades de l'any 2015 i l'evolució històrica de cada estació meteorològica es presenta a l'Annex 2.

Taula 3.4. Precipitació mensual l'any 2015 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

	Montseny	Corredor	Malgrat	Mitjana 2015	Mitjana 2003-2015*
GEN	17.6	17.0	23.5	19.4	54.3
FEB	20.4	26.7	34.1	27.1	48.9
MAR	65.3	97.2	71.2	77.9	47.7
ABR	31.8	14.7	4.1	16.9	56.0
MAI	32.5	37.6	20.9	30.3	57.1
JUN	27.7	8.1	3.2	13.0	38.0
JUL	36.7	37.4	13.8	29.3	26.7
AGO	90.9	83.2	113.0	95.7	42.8
SEP	60.9	41.3	33.9	45.4	72.0
OCT	26.1	30.7	23.9	26.9	86.8
NOV	99.3	55.2	39.9	64.8	64.5
DES	1.0	1.7	1.9	1.5	55.1
<b>TOTAL</b>	<b>501.2</b>	<b>450.8</b>	<b>383.4</b>	<b>448.13</b>	<b>649.8</b>

\*.- Considerant també les dades de l'estació de Palautordera, 2003-07.

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2015, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 448.1 mm; essent molt inferior al valor mitjà (649.8 mm) des de que es va iniciar la línia d'Hidrologia (2003-2015; Figures 3.2-3.4) i constituint la pluviometria anual més baixa registrada en aquest període. De fet, l'evolució mensual ja reflecteix valors notablement baixos, especialment a la primavera i tardor (abril i octubre) quan la pluviometria sol ser més elevada. Destacar la forta precipitació a l'agost.

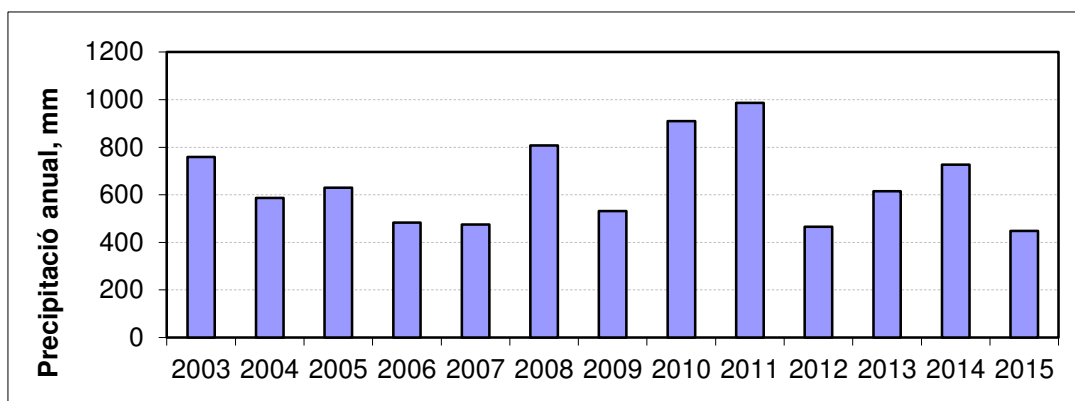


Figura 3.2. Precipitació mitjana a la conca de la Tordera en el període 2003-2015.

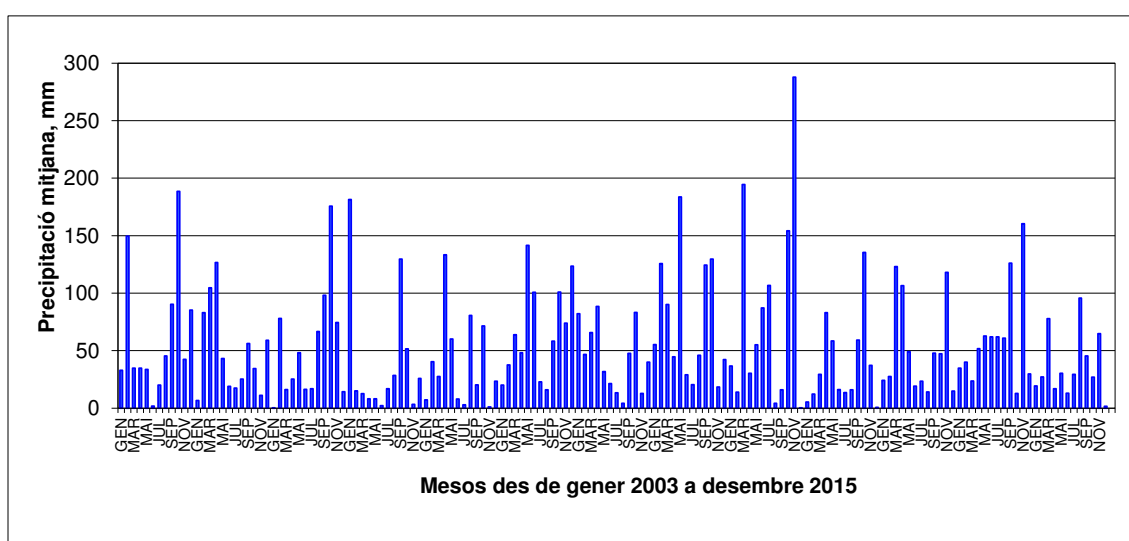


Figura 3.3. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2015.

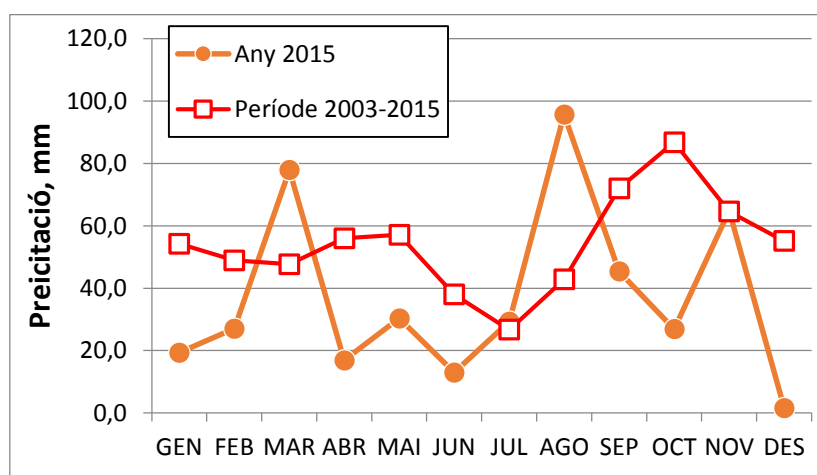


Figura 3.4. Comparació entre la precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera a l'any 2015 i la mitjana del període 2003-2015.

### 3.3.2 Dades i resultats referents al cabal

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2015 correspon a les estacions d'aforament de l'ACA: EA15 Sant Celoni, i EA89 Fogars de la Selva. Els cabals de manteniment definits al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment, utilitzats coma referència en aquest estudi, són de 0.305 m<sup>3</sup>/s de desembre a maig, 0.254 m<sup>3</sup>/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.204 m<sup>3</sup>/s els mesos de juliol, agost i setembre a l'EA15 a Sant Celoni. Per a EA89 Fogars, els cabals de manteniment són de 0.686 m<sup>3</sup>/s de desembre a maig, 0.572 m<sup>3</sup>/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.458 m<sup>3</sup>/s els mesos de juliol, agost i setembre (ACA, 2005).

Els cabals mitjans diaris d'ambdues estacions es presenten a les Figures 3.5 i 3.6. Cal comentar que l'estació d'aforament EA15, a Sant Celoni, ha registrat cabals anòmalament baixos durant tot el segon semestre, exceptuant la crescuda del dia 3 de novembre. També anotar els baixos cabals del primer semestre habitualment inferiors a 0.3 m<sup>3</sup>/s, excepte en la crescuda del 21 de març. Cal esmentar els dos pics esmentats i fer notar que les precipitacions d'agost no queden reflectides als cabals de EA15 a Sant Celoni de manera destacada.

L'estació d'aforament EA89, a Fogars, presenta una distribució anual similar a la descrita per l'EA15, si bé en destaquen els pics d'avinguda del mes de gener (14.01.15) i d'agost (14-16.08.15); els quals, pel fet de no haver-se registrat a Sant Celoni els atribuïm a aportacions de la subconca de la riera de Santa Coloma al drenatge general de la Tordera. Concretament, el pic del mes de gener assoleix un cabal diari mitjà de 133 m<sup>3</sup>/s, essent el més alt registrat des de l'any 2000.

Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-2015 per EA15 i 1993-2015 per EA89, es mostren a les Taules 3.5 i 3.6. En el cas de l'EA89, es pren com a data d'inici l'any 1993 atès que és el moment en que entra en funcionament l'estació de Can Simó, en substitució de la de Can Serra.

Pel cas de EA15, el valor mitjà del cabal ( $0.204 \pm 0.015$  m<sup>3</sup>/s) és molt inferior a la mitjana del període 1990-2015 ( $0.500 \pm 0.014$  m<sup>3</sup>/s), amb un valor de la mediana de 2015 idèntic a la mediana; fet que es comenta posteriorment en l'anàlisi dels percentils. A l'EA89, ambdós valors, mitjana ( $2.452 \pm 0.508$  m<sup>3</sup>/s) i són inferiors als del període complet d'estudi (1993-2015;  $3.337 \pm 0.106$  m<sup>3</sup>/s); fet explicable per a les baixes precipitacions en el conjunt de l'any.

Les Taules 3.7 i 3.8 i les Figures 3.7 i 3.8 amplien la informació de la taula anterior aportant els valors mitjans mensuals a l'EA-15 i EA89, respectivament. A l'EA 15 Sant Celoni, l'any 2015 ha presentat un cabal diari mitjà inferior a la mitjana dels darrers 26 anys (1990-2015) en tots els mesos; amb la particularitat del mes d'agost on, degut a les majors precipitacions iguala al valor mitja del període esmentat, però sense donar lloc a cap crescuda remarcable.

La tendència dels cabals mitjans mensuals de l'estació EA89 mostra comportament similar al de l'EA15; si bé presenta uns valors més elevats a la mitjana del període durant els mesos de juliol a setembre relacionats amb les aportacions de la riera de Santa Coloma. En totes dues estacions, la distribució del cabal fa palesa la poca entitat de les aportacions tant a la primavera com a la tardor de 2015.

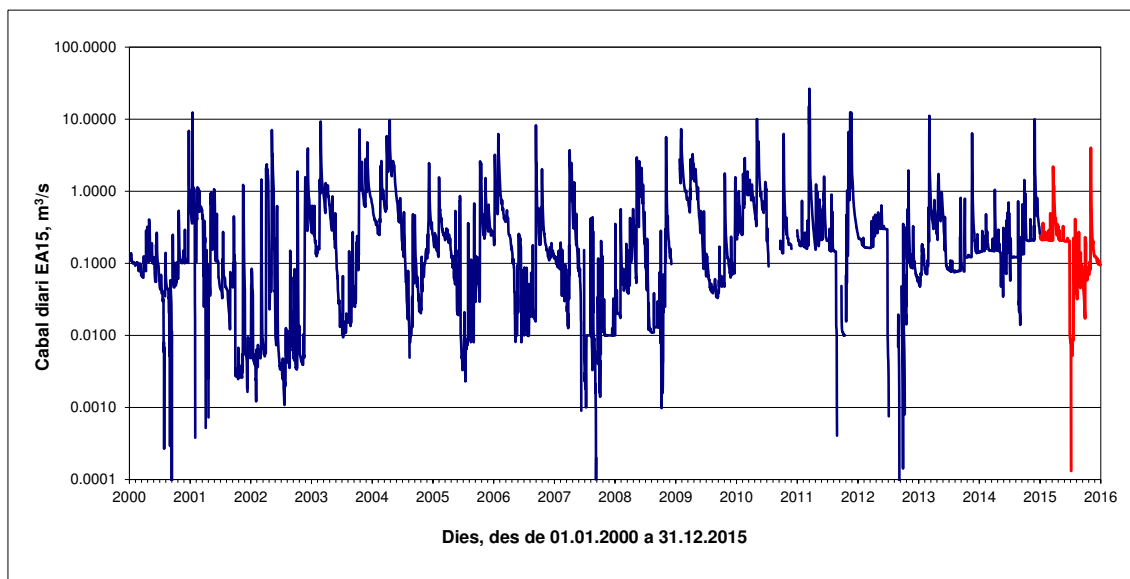


Figura 3.5. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2015.  
*Els cabals corresponents a l'any 2015 s'han destacat en color vermell.*

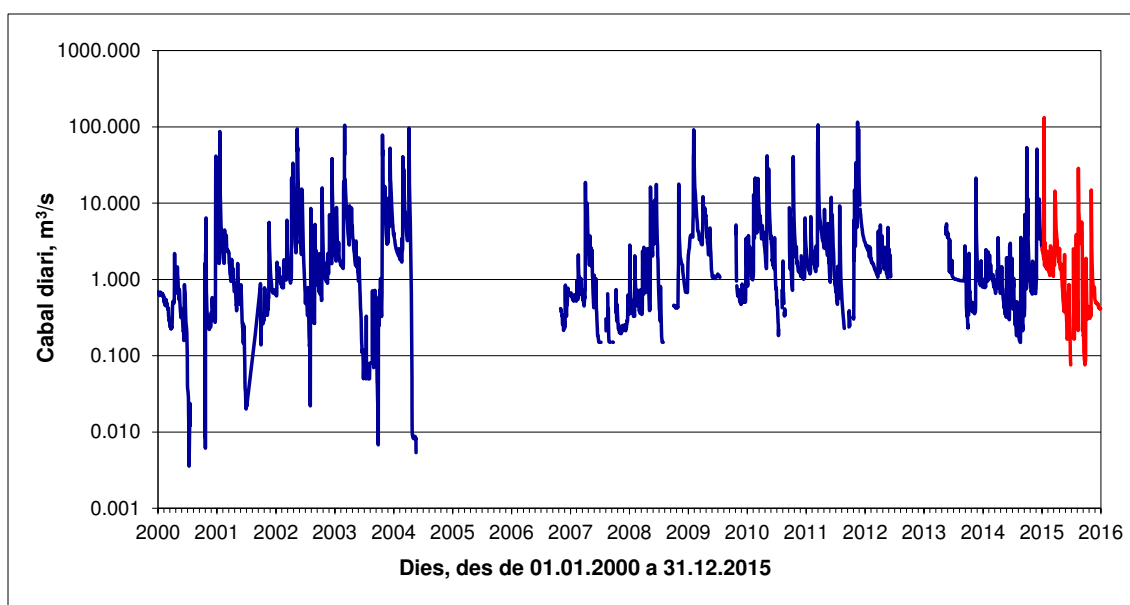


Figura 3.6. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2015.  
*Els cabals corresponents a l'any 2015 s'han destacat en color vermell.*

Taula 3.5. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m<sup>3</sup>/s.

	1990 -2015	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Dades</b>	9228	365	366	365	365	363	339	341	300	343	365	365	365	365
<b>Mitjana</b>	0.500	0.619	0.674	0.254	0.399	0.151	0.274	0.684	0.785	0.923	0.162	0.337	0.286	0.204
<b>Mediana,</b>	0.158	0.276	0.337	0.177	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0.126	0.155	0.204
<b>Desviació st.</b>	1.392	1.008	0.992	0.371	0.783	0.408	0.575	1.013	1.000	2.724	0.173	0.803	0.739	0.294
<b>Error</b>	0.014	0.053	0.052	0.019	0.041	0.021	0.031	0.055	0.058	0.147	0.009	0.042	0.039	0.015
<b>C.V.</b>	2.783	1.627	1.472	1.461	1.964	2.698	2.099	1.480	1.273	2.952	1.062	2.383	2.582	1.439

Taula 3.6. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m<sup>3</sup>/s.

	1993-2014	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Dades</b>	6180	364	116	0	54	296	302	264	317	320	160	229	365	347
<b>Mitjana</b>	3.337	4.675	5.937		0.431	0.952	1.707	4.423	4.014	6.002	1.942	1.433	1.913	2.452
<b>Mediana,</b>	1.201	1.733	2.458		0.384	0.525	0.719	2.447	1.928	2.431	1.718	0.983	0.844	1.088
<b>Desviació st.</b>	8.366	10.33	11.94		0.175	1.760	2.705	8.864	5.686	13.32	0.748	1.847	4.696	9.471
<b>Error,</b>	0.106	0.541	1.109		0.024	0.102	0.156	0.546	0.319	0.745	0.059	0.122	0.246	0.508
<b>C.V.</b>	2.507	2.209	2.012		0.405	1.850	1.585	2.004	1.416	2.220	0.385	2.428	2.455	3.863

*En aquest informe s'han suprimit un conjunt de dades de cabal anòmales de juliol 1999, amb valors compresos entre 765 i 1835 m<sup>3</sup>/s, que alteraven els estadístics de la sèrie. És per aquest motiu que els valors corresponents 1993-2015 difereixen dels informes anteriors a 2013. Aquesta omisió també afecta als resultats d'altres taules i figures en aquest apartat que incloïen aquestes dades de juliol 1999.*

Les dades corresponents als percentils anuals es mostren a les Taules 3.9 i 3.10, i s'han representat gràficament a les Figures 3.9-3.12, on s'avalua la freqüència acumulada a nivell anual (Figures 3.9 i 3.11) i durant els mesos d'estiu, de juny a agost (Figures 3.10 i 3.12). Els percentils a escala mensual es presenten en el capítol d'indicadors.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals a EA15, les dades de l'any 2015 presenten una corba relativament plana, indicant una uniformitat del cabal a pràcticament el 50% dels dies, amb valors situats en el rang de 0.10 i 0.20 m<sup>3</sup>/s, en tant que aquest rang només un compren un 15% dels dies si es considera el període 1990-2015. En aquest any, hi ha una coincidència entre la mitjana i la mediana assenyalant una simetria entre cabals alts i baixos. Concretament, el 2015 es caracteritza per poques avingudes i crescudes amb magnituds de cabal inferiors a

les del conjunt del període. Tanmateix, els cabals baixos són més elevats que els del període de referència, fet atribuïble a les precipitacions del mes d'agost (Figura 3.4).

En relació al cabal de manteniment orientatiu de  $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$ , que habitualment s'assolia i superava aproximadament un 35% dels dies a EA15, durant el darrer any només ha estat superat menys del 15% dels dies; fet que il·lustra l'escassetat hídrica característica del 2015.

Durant els mesos d'estiu, la comparació entre les corbes de freqüència acumulada per 2015 i pel període 1990-2015 presenta un comportament similar al observat per les dades de tot l'any pel que fa als cabals alts; si bé amb valors similars per a percentils inferiors al 80%. Pràcticament, el 60% dels dies el cabal fou inferior a  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Amb tot, el 80% dels dies el cabal de la Tordera a Sant Celoni durant els mesos d'estiu ha estat inferior al cabal de manteniment ( $0.204 \text{ m}^3/\text{s}$ ) definit per aquest període.

L'estació d'aforament EA89 a Fogars presenta una distribució de la freqüència de cabals al 2015 molts semblant a la de la mitjana del període 1993-2015; essent pràcticament idèntic a l'entorn de la mediana i amb valors sensiblement inferiors en el extrem alt del cabal, i lleugerament superiors a l'extrem baix. En el cas d'EA89, el cabal de manteniment mitjà anual (aprox.  $0.57 \text{ m}^3/\text{s}$ ) es va superar el 60% dels dies. El cabal de manteniment pels mesos d'estiu ( $0.458 \text{ m}^3/\text{s}$ ) només ha estat superat el 15% del dies.



Taula 3.7. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2015 en m<sup>3</sup>/s.

Mes	1990-2015		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	0.719	±0.227	0.275	0.450	0.205	1.283	0.109	0.036	1.989	0.434	0.222	0.211	0.094	0.157	0.223
FEB	0.745	±0.221	1.133	0.756	0.472	1.140	0.088	0.100	2.523	1.044	0.178	0.173	0.089	0.203	0.219
MAR	0.756	±0.212	1.143	1.019	0.253	0.421	0.053	0.077	0.798	1.089	3.999	0.188	1.253	0.154	0.522
ABR	0.634	±0.131	0.760	2.803	0.176	0.187	1.147	0.231	2.139	0.677	0.305	0.302	0.539	0.249	0.303
MAI	0.624	±0.133	0.416	1.597	0.095	0.040	0.227	0.897	0.828	2.241	0.359	0.363	0.661	0.118	0.213
JUN	0.335	±0.067	0.042	0.467	0.187	0.113	0.024	0.863	0.226	0.790	0.505	0.267	0.152	0.208	0.194
JUL	0.134	±0.046	0.016	0.130	0.007	0.023	0.007	0.059	0.076	0.191	0.262	0.001	0.081	0.129	0.027
AGO	0.086	±0.025	0.023	0.018	0.026	0.033	0.053	0.013	0.045		0.113	0.001	0.077	0.122	0.086
SEP	0.144	±0.033	0.057	0.126	0.092	0.816	0.009	0.016	0.048	0.163	0.011	0.853	0.140	0.217	0.064
OCT	0.395	±0.102	1.275	0.037	0.777	0.487	0.033	0.049	0.286	0.881	0.119	1.364	0.155	0.279	0.081
NOV	0.634	±0.197	1.084	0.110	0.452	0.170	0.010	0.707	0.111	0.202	3.823	1.571	0.621	0.651	0.416
DES	0.658	±0.189	1.319	0.607	0.326	0.134	0.011	0.110	0.264	0.287	0.505	0.077	0.162	0.944	0.109

Taula 3.8. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-14, en m<sup>3</sup>/s.

Mes	1993-2015		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	4.573	±1.168	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555	1.929	2.526		0.987	9.609
FEB	6.680	±2.191	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	0.681	20.056	5.660		1.266	1.488
MAR	4.592	±1.065	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208	16.581	1.528		0.85	3.989
ABR	3.967	±0.942	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006	3.786	2.288		1.229	2.199
MAI	3.851	±1.033	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063	2.317	1.822	4.124	0.677	0.753
JUN	1.887	±0.561	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663	3.349	1.353	1.800	0.986	0.299
JUL	0.645	±0.235	0.075				0.055	0.330	1.120	0.369	1.298		1.009	0.482	0.927
AGO	0.930	±0.393	0.108				0.190			0.595	0.596		0.968	0.415	5.195
SEP	1.128	±0.319	0.308				0.111			3.541	0.297		0.940	4.046	1.299
OCT	2.254	±0.664	10.525				0.272	0.491	1.882	6.513	3.903		0.601	2.544	0.466
NOV	2.926	±1.272	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458	25.034		2.341	1.923	1.607
DES	3.525	±0.772	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.922	4.631		0.978	7.503	0.453

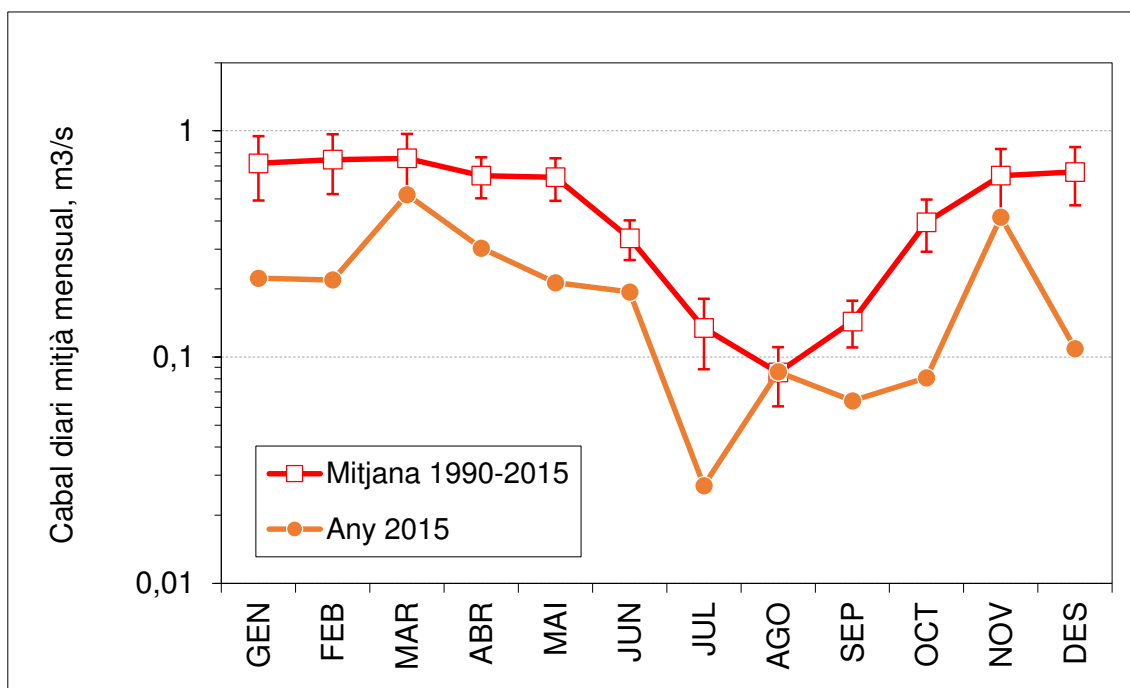


Figura 3.7. Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2015, en m³/s.

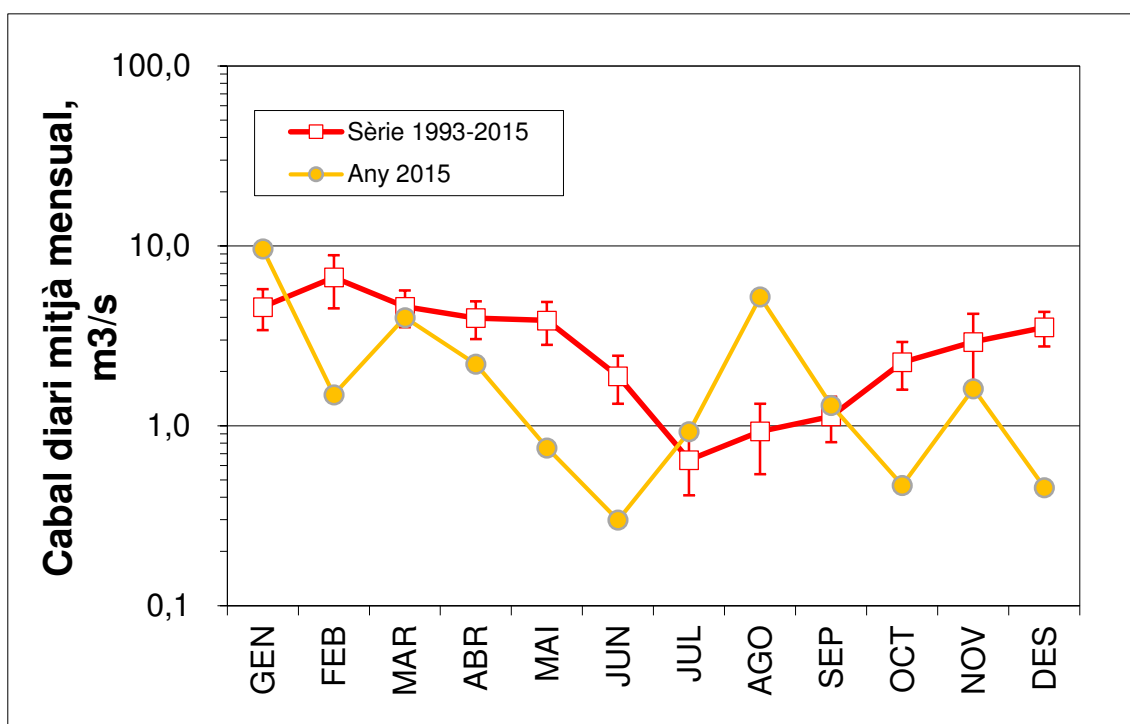


Figura 3.8. Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2015, en m³/s.

Taula 3.9. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m<sup>3</sup>/s) anuals a EA 15 Sant Celoni.

Percentil	1990-2015	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	0.000	0.009	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.033	0.000	0.000	0.000	0,047	0.014	0.000
1	0.000	0.011	0.007	0.003	0.005	0.000	0.002	0.035	0.103	0.000	0.000	0,049	0.021	0.000
5	0.005	0.014	0.015	0.006	0.010	0.000	0.011	0.040	0.148	0.010	0.000	0,071	0.071	0.009
10	0.013	0.015	0.024	0.008	0.012	0.002	0.012	0.044	0.152	0.016	0.000	0,076	0.092	0.042
20	0.048	0.025	0.061	0.011	0.021	0.010	0.013	0.052	0.183	0.154	0.002	0,078	0.122	0.069
30	0.084	0.076	0.105	0.056	0.080	0.010	0.020	0.072	0.256	0.174	0.033	0,084	0.143	0.092
40	0.110	0.163	0.205	0.119	0.131	0.010	0.042	0.098	0.352	0.202	0.098	0,109	0.149	0.120
50	0.158	0.280	0.339	0.178	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0,126	0.155	0.204
60	0.235	0.495	0.438	0.241	0.226	0.048	0.109	0.386	0.693	0.272	0.171	0,146	0.186	0.208
70	0.371	0.790	0.594	0.262	0.368	0.089	0.158	0.773	0.874	0.381	0.222	0,262	0.209	0.211
80	0.597	1.010	0.981	0.320	0.494	0.119	0.316	1.284	1.076	0.616	0.298	0,436	0.251	0.216
90	1.059	1.321	2.128	0.526	0.838	0.319	0.822	1.999	1.466	1.333	0.307	0,641	0.448	0.299
95	1.608	1.968	2.484	0.778	1.576	0.763	1.451	2.649	2.193	3.955	0.408	1,005	0.655	0.438
99	6.220	4.645	3.931	2.204	3.368	2.257	2.529	4.993	4.931	14.008	0.592	3,159	2.085	1.273
100	29.912	9.326	9.691	2.611	8.248	3.714	5.648	7.333	10.048	26.566	1.941	11,166	10.010	3.999

Taula 3.10. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m<sup>3</sup>/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva.

Percentil	1993-2015	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	0.000	0.007	0.003	0.215	0.000	0.150	0.470	0.074	0.228	1.058	0,232	0.149	0.076
1	0.014	0.025	0.004	0.224	0.000	0.150	0.482	0.259	0.238	1.076	0,241	0.156	0.086
5	0.088	0.060	0.008	0.233	0.150	0.322	0.509	0.443	0.312	1.131	0,356	0.223	0.167
10	0.219	0.070	0.009	0.241	0.159	0.353	0.519	0.741	0.513	1.200	0,412	0.320	0.244
20	0.425	0.090	1.727	0.267	0.215	0.420	0.853	1.058	0.963	1.311	0,535	0.457	0.360
30	0.636	0.417	1.852	0.289	0.248	0.450	1.096	1.296	1.377	1.395	0,899	0.664	0.450
40	0.914	1.275	2.194	0.348	0.370	0.591	1.185	1.547	1.762	1.592	0,964	0.767	0.588
50	1.201	1.734	2.465	0.384	0.526	0.718	2.447	1.928	2.431	1.718	0,983	0.844	1.088
60	1.665	2.885	3.222	0.415	0.581	0.942	3.249	2.820	3.150	2.008	1,016	1.000	1.366
70	2.347	3.958	3.630	0.512	0.651	1.564	3.784	3.907	3.927	2.259	1,128	1.141	1.674
80	3.717	6.244	5.827	0.643	0.880	2.157	4.713	5.492	5.540	2.522	1,503	1.598	2.294
90	6.982	10.809	14.373	0.679	2.296	3.871	8.153	8.479	10.858	2.760	3,408	3.552	3.929
95	12.856	14.823	22.203	0.730	3.199	6.298	12.305	13.358	29.574	3.129	3,941	6.000	5.879
99	38.104	50.319	54.998	0.804	8.288	17.159	44.114	35.361	74.694	4.512	6,161	21.461	18.417
100	169.931	105.222	96.661	0.844	18.706	17.775	91.749	41.822	115.384	5.177	21,317	53.565	132.996

Les dades en color gris corresponen a anys amb un registre parcial de cabals anuals (Vegeu

, **Error! No s'ha trobat l'origen de la referència.** i Figura 3.67).

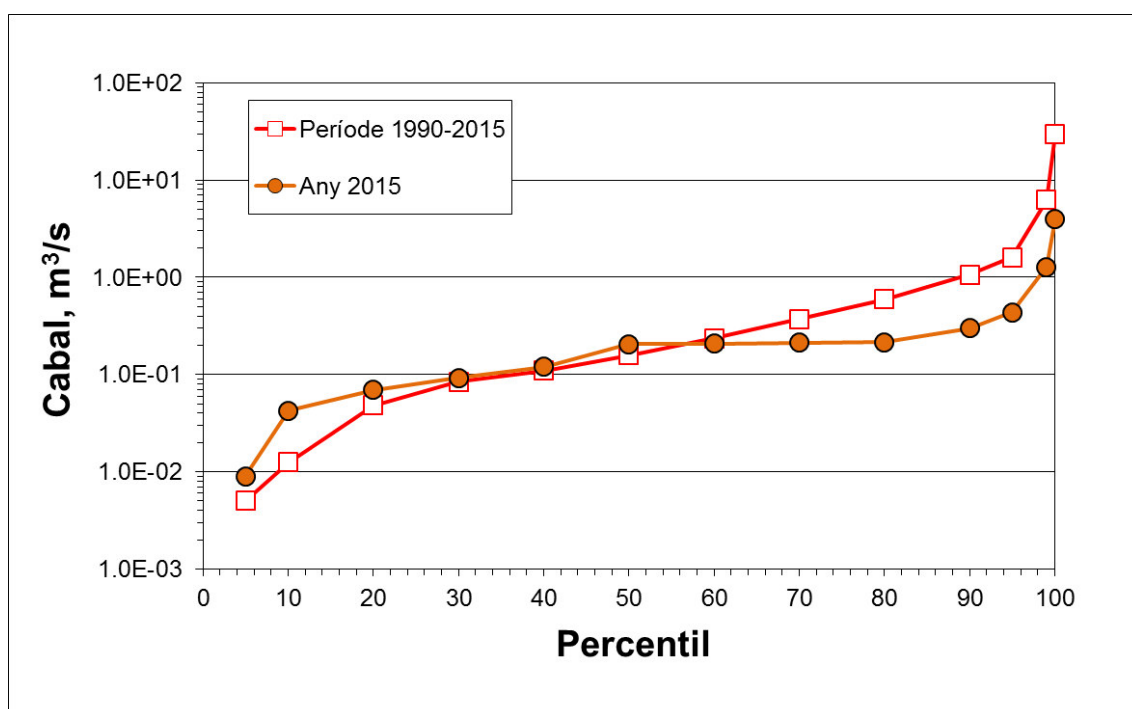


Figura 3.9. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni.

*El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m³/s; ACA, 2005).*

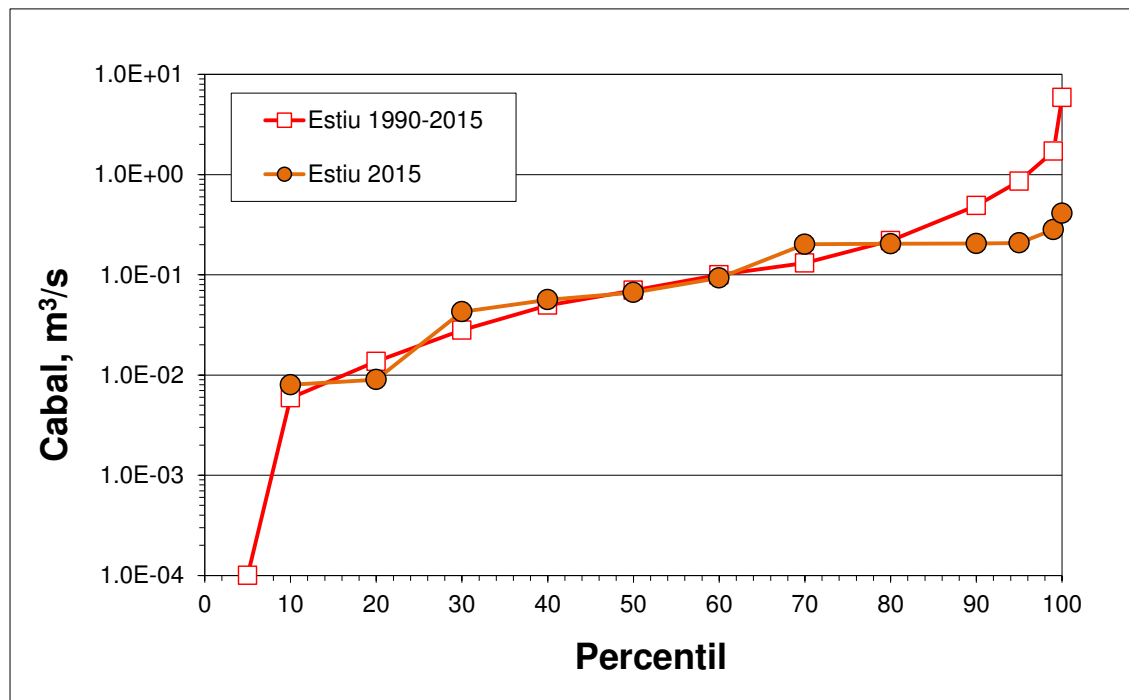


Figura 3.10. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant els mesos d'estiu (juny-agost).

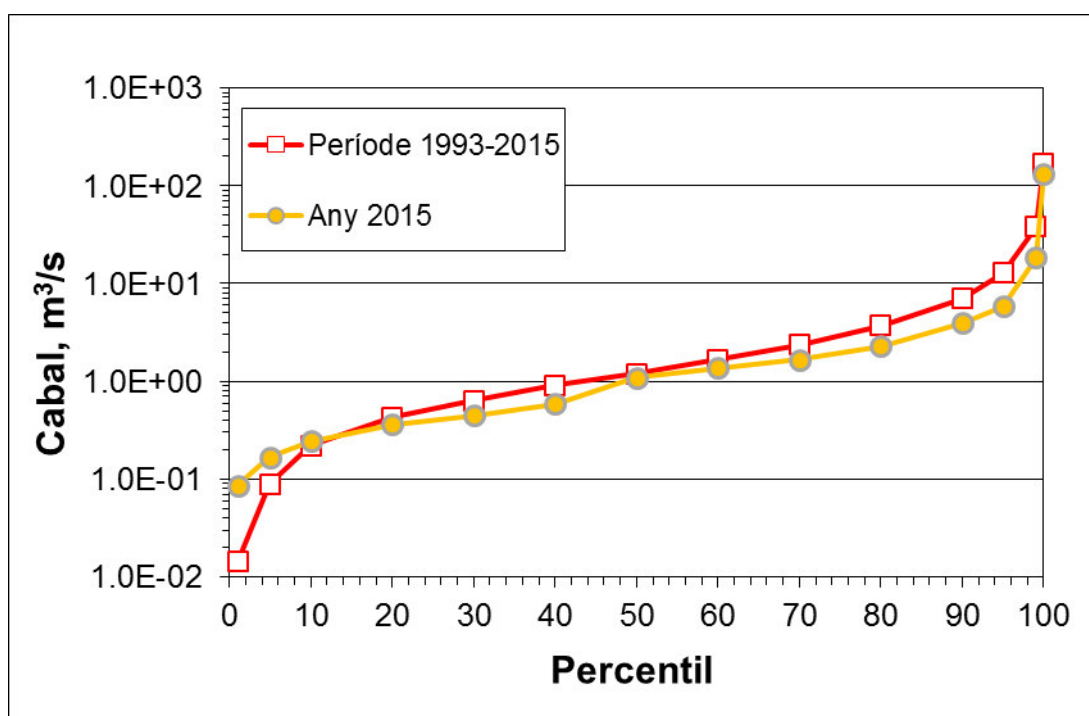


Figura 3.11. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva.

*El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m³/s; ACA, 2005). Les dades de 2013 són incompletes (veure text).*

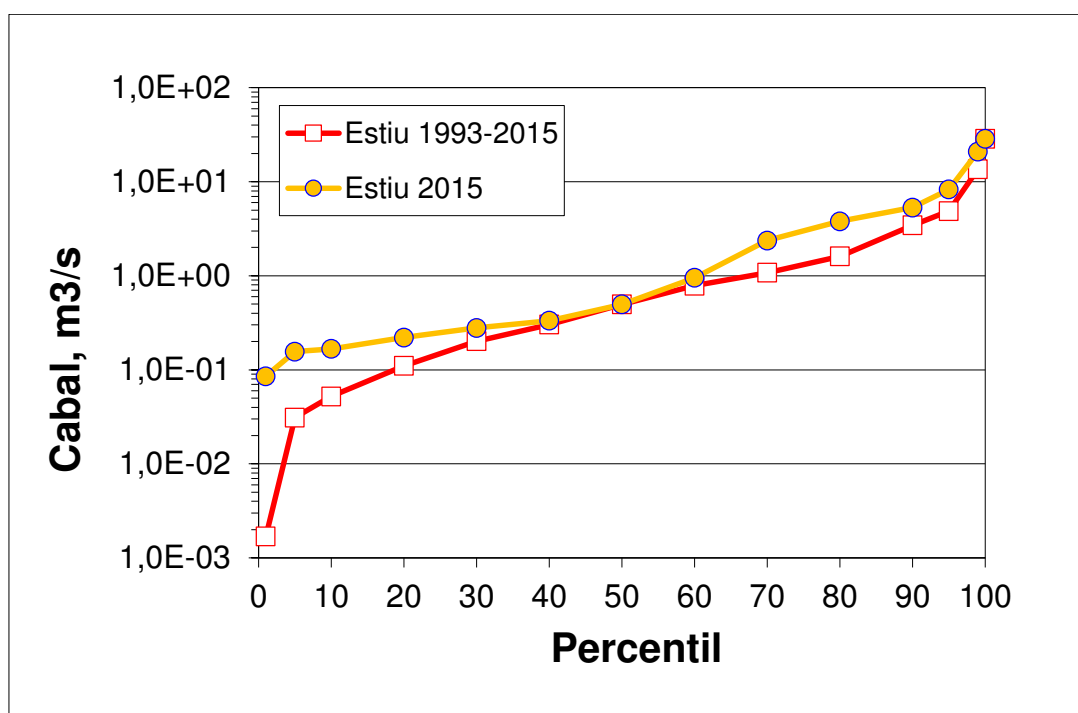


Figura 3.12. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva durant els mesos d'estiu (juny-agost).



### 3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2015 s'han realitzat a un total de 10 pous a l'aqüífer superficial. Com s'ha esmentat, la finalitat d'aquest seguiment piezomètric és avaluar la relació riu-aqüífer; és a dir, esbrinar el sentit del flux i amb ell, la contribució del flux subterrani al cabal superficial.

En aquest exercici assumim que,

- en l'aqüífer superficial de la Tordera existeix una relació de permeabilitat eficient entre la llera i la formació al·luvial que comprèn l'aqüífer superficial, i
- el nivell de la làmina d'aigua al riu, excepte en períodes de crescuda és inferior a 1 m; és a dir, inferior al marge d'error de la lectura de la cota topogràfica en les cartografies 1:5.000 del ICC.

La situació dels pous mostrejats s'indica a l'Annex 1. Les ubicacions i les cotes topogràfiques de cada un dels pous i dels punts de la llera més propers han estat corregits en base a la topografia 1:5 000 de l'aplicació *on-line* del ICC (<http://www.icc.es>, gener 2007).

Les dades corresponents al nivell hidràulic al mostreig mensual pels cinc mostrejos realitzats al 2015 es mostren a la Taula 3.11. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2015 es presenta a la Figura 3.13; on, per cada zona, s'ha representat la cota de la llera en el punt més proper amb una línia horitzontal contínua de color blau. En la comparació entre les dades de nivell freàtic i la cota de la llera, cal recordar la influència de la restitució topogràfica en l'anàlisi dels resultats; per la qual cosa, s'entén que pot haver-hi un marge d'error (sobretot en la cota de la llera) de  $\pm 1$  m.

L'evolució temporal del nivell freàtic en distints sectors del curs de la Tordera a Malgrat, Palafolls (fins a 2012, quan el piu deixà de ser accessible), Tordera Sud, Tordera Nord, Hostalric Est, Gorg del Perxistó i La Batllòria— mostren el caràcter hidrològic de tipus efluent-influent del riu, essent preferentment de tipus influent (és a dir, hi ha una recàrrega efectiva del riu cap a l'aqüífer) excepte als punt de control, Tordera Sud 1 on el nivell hidràulic es manté molt proper, però superior, a la llera i a la zona del Perxistó on ha anat oscil·lant però amb diferències poc significants ( $\pm 0.2$  m). En aquests darrers dos punts (Tordera Sud 1 i Perxistó), no es posa de manifest la sequera característica de 2015. En el cas del Perxistó és justificable per la reducció de la secció transversal de l'aqüífer que té lloc en aquest punt, fet que controla la posició del nivell freàtic local. Pel cas del pou Tordera Sud 1, entenem que aquesta posició per damunt del nivell de la llera, pràcticament constant des de 2013, ha d'estar associada a una disminució del ritme de bombament a l'entorn d'aquest pou (que no està actiu des de l'inici del control de nivells al 2003).

L'evolució del nivell hidràulic als pous de l'aqüífer superficial de la Tordera reflecteixen les conseqüències d'una primavera poc plujosa, inclosos els mesos d'estiu, especialment en el tram mig de la Tordera entre Sant Celoni i Hostalric. Així els pous Hostalric E i els de la Batllòria mostren un descens a l'estiu apreciablement major que en els anys anteriors i una tendència a la recuperació al novembre. Tanmateix, cal esmentar el lent però progressiu descens de nivell al punt Tordera Nord – Júlia iniciat al 2012, el qual — és d'uns 0.60 m entre desembre de 2011 i setembre de 2015 sense presentar descensos puntuals molt destacats ni una recuperació puntual que indiqui una tendència a la recuperació dels nivells a posicions properes a la cota del riu. Si be caldrà estar atent al seu comportament futur, aquest comportament s'atribueix possiblement a un augment de l'extracció local d'aigua subterrània.

En síntesi, l'evolució del nivell durant 2015, arran de la manca precipitació generalitzada durant tot l'any, presenta poques oscil·lacions a diferència dels mostrejos en anys anteriors. No obstant, a la zona de Malgrat, on hi ha més intensitat de bombament per a ús agrícola, s'observa una davallada important dels nivells a l'estiu, similar a l'observada en anys anteriors i amb alguns pous secs. A la part baixa, el nivell piezomètric va situar-se permanentment per sota del nivell del mar generant una dinàmica influent que ha permès la recuperació del nivell als pous més propers al riu (Malgrat 1 i Malgrat 3) fins a nivells propers als habituals, però no la del pou situat a l'interior (Malgrat 5).

Taula 3.11. Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2015.

Mes:				FEB	ABR	JUN	SET	NOV
Codi	Nom	Cota pou	Cota llera	h	h	h	h	h
1	Malgrat 1	5.0	3.00	2.26	2.19	0.10	0.33	2.22
2	Malgrat 2	5.6	3.00	2.65	2.75	sec	0.57	2.47
3	Malgrat 3	5.0	3.00	2.27	2.33	sec	0.21	2.15
5	Malgrat 5	4.0	3.00	1.69	1.78	0.48	-0.16	0.91
8	Tord. S 1	18.0	14.25	14.59	14.50	sec	14.53	14.50
11	Tord. N Júlia	30.2	26.00	25.37	25.29	25.03	25.14	25.31
14	Hostalric Est	49.5	46.00	45.32	45.00	45.03	45.12	45.29
16	Can Perxistó 2	69.7	66.00	66.02	66.02	65.81	66.00	66.08
17	La Batllòria 1	90.0	86.75	84.8	84.74	84.60	84.66	84.68
18	La Batllòria 2	90.5	87.00	85.26	85.23	85.08	85.18	85.19

Valor del nivell hidràulic (h) expressat en metres sobre el nivell del mar (m s.n.m).

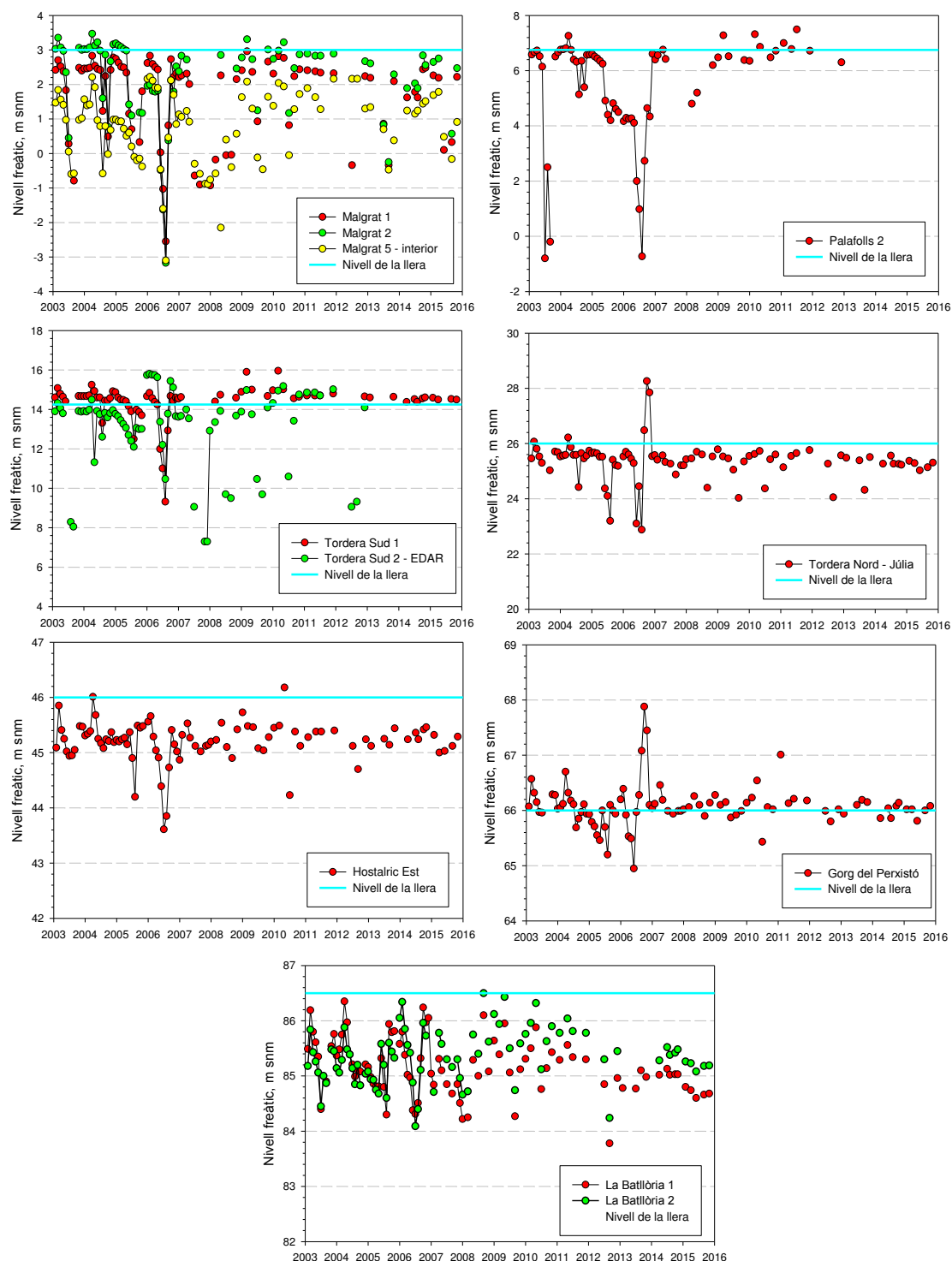


Figura 3.13. Evolució temporal del nivell freàtic de l'aquífer superficial en relació a la llera a diferents sectors de la Tordera, durant el període 2003-2015.

### 3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials

Els resultats analítics detallats de 2015, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a les Taules 3.12-3.21. Tanmateix, aquests resultats estan acompanyats de la mitjana aritmètica dels paràmetres a l'any 2015 (Taula 3.22) i de les mitjanes d'aquests paràmetres obtinguts en tots els anys de seguiment de l'Observatori (2003-2015; Taula 3.23). La Figura 3.14 es mostra l'evolució històrica de la conductivitat i les concentracions en sulfat, nitrat i amoni en aquest període a determinats punts de mostreig a la part baixa i mitjana de la conca. Malauradament, les mostres corresponents al mes d'abril es malmenaren i no es pogueren analitzar completament.

A grans trets, les dades de l'any 2015 mostren els següents característiques del quimisme del riu:

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents elements representatius, situats a l'entorn de Sant Celoni - La Batllòria i Hostalric, associats a la presència de pressions urbanes (bàsicament, EDARs) i industrials; si bé en el tram entre el Gorg del Perxistó i Hostalric, els valors de Conductivitat Elèctrica d'aquest any són notablement inferiors a la mitjana dels anys anteriors. Aquest descens és degut a menors concentracions de clorur, sulfat i sodi. Aquests tres components mostren una distribució espacial, al llarg del riu, sense cap punt extrem, com s'havia observat en algun informe anterior.
- Les concentracions de nitrat i nitrit són coincidents amb la mitjana dels darrers anys.
- No obstant, durant l'any 2015, el comportament de l'amoni divergeix de la tendència mitjana, especialment visible pels valors mitjans anuals extremadament alt a la Batllòria W (Punt 7a; 0.89 mg/L) i extremadament baix d'Hostalric W (Punt 4; 0.10 mg/L). Amb tot, a la resta dels punts el contingut d'amoni és inferior al 2015 que en la mitjana 2003-2015.
- Concretament, al Punt 7b (la Batllòria E) presenta valors elevats d'amoni: 2.68 mg/L a l'abril, 4.07 mg/L al setembre i 3.64 mg/L al novembre; com es comenta més endavant al comparar els dos punts de mostreig de la Batllòria.

En relació a l'evolució temporal a punts específics mostrada a les Figura 3.15, s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans. Els valors dels elements/composts de 2015 en aquest punt són coherents amb els registres dels anys anteriors.
- Respecte al sulfat, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, s'assoleixen valors superiors a 70 mg/L durant els mesos de setembre i novembre a La Batllòria W (7a). Amb tot, aquest valors elevats són coherents amb altres observacions puntuals del període 2003-2014.
- En relació als composts de nitrogen –nitrat i amoni–, el nitrat no mostra valors excessivament alts, però sí que s'han observat dos pics notables d'amoni a la Batllòria W (punt 7a, anterior a l'abocament d'aigües residuals del poble) i d'un d'aquest mostres (setembre) també ve acompanyat de una concentració alta d'amoni (0.45 mg/L).

Taula 3.12. Dades hidroquímiques del mostreig del 20 de febrer 2015 a la Tordera (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4	P-PT	TOC
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
1	Malgrat	16.6	601	9.59	8.73	201.1	47.2	84.8	10.6	0.20	0.024	55.1	10.2	77.9	4.1	0.147	0.165	4.106
2	Tordera Sud (EDAR)	16.8	598	8.02	8.18	188.9	45.9	83.1	8.7	0.03	0.053	55.9	10.2	71.4	3.8	0.133	0.152	4.249
3	Tordera N - Júlia	16.5	594	9.29	8.59	190.8	44.7	83.5	8.6	0.06	<0.001	54.4	10.0	71.4	3.9	0.150	0.169	4.365
4	Hostalric E	17.2	536	8.71	8.14	157.6	59.2	64.9	11.2	0.20	0.474	46.7	9.3	67.9	5.5	0.503	0.550	5.791
5	Hostalric W	14.5	535	8.47	8.34	154.7	49.9	72.2	10.7	0.39	0.252	48.6	8.7	62.6	4.1	0.326	0.374	5.091
6	Gorg d'en Perxistó	13.8	472	9.09	8.58	153.2	45.7	56.2	6.5	0.20	0.040	46.9	8.8	48.7	3.7	0.153	0.169	4.384
7b	La Batllòria E	16.8	491	9.92	8.49	168.8	46.7	55.8	8.1	0.49	0.225	47.6	9.2	47.6	5.2	0.178	0.228	5.219
7a	La Batllòria W	15.0	476	8.88	8.50	158.1	46.5	56.9	7.7	0.52	2.191	46.9	9.1	48.3	5.6	0.345	0.420	7.028
8	Sant Celoni - Central	13.1	472	7.72	8.60	147.4	47.7	52.7	10.5	0.06	0.062	55.8	10.2	37.7	3.6	0.205	0.212	3.860
9	Pont Sta Maria	11.2	126	9.40	7.52	49.8	11.2	9.7	3.1	0.03	0.024	12.7	3.9	8.9	1.0	0.017	0.028	1.796
10	Viladecans	10.9	99.6	8.55	8.25	41.5	8.8	6.8	2.6	0.03	0.068	9.5	3.4	7.0	0.7	0.003	0.013	1.662
10b	La Llavina	10.2	92.7	8.46	8.38	45.9	5.8	5.8	1.1	<0.01	<0.001	9.9	2.9	5.9	0.9	<LOQ	0.007	1.416
10c	Font Bona	9.1	181	8.62	8.63	101.5	5.8	3.8	1.7	<0.01	0.011	29.4	3.7	4.6	2.1	0.003	0.004	0.566
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.6	283	8.75	8.73	136.64	17.37	15.46	7.1	0.05	0.038	39.6	7.55	15.83	1.66	0.062	0.080	1.449
12	Grions	11.2	281	9.37	8.80	137.62	17.01	14.99	6.9	0.05	0.047	39.3	7.50	15.56	1.67	0.063	0.073	1.540
12b	ATLL	11.5	278	9.78	8.69	133.22	16.77	14.67	6.9	0.07	0.015	39.1	7.35	14.77	1.64	0.067	0.077	1.328
13	Rieral	11.6	266	9.31	8.55	123.46	16.08	15.71	6.1	0.57	1.133	35.4	6.48	14.97	2.21	0.199	0.259	1.909
14	Pipes	10.1	186	9.56	8.43	95.16	10.83	10.00	2.4	<0.01	0.011	27.6	4.50	8.84	1.14	0.004	0.009	0.835

Taula 3.13. Dades hidroquímiques del mostreig del 20 de febrer 2015 a la Tordera (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	16.6	601	9.59	8.73	3.295	0.983	2.392	0.172	0.004	0.001	2.751	0.839	3.387	0.104	6.84	7.08	1.73
2	Tordera Sud (EDAR)	16.8	598	8.02	8.18	3.095	0.957	2.344	0.140	0.001	0.003	2.791	0.837	3.106	0.096	6.54	6.83	2.23
3	Tordera N - Júlia	16.5	594	9.29	8.59	3.127	0.931	2.355	0.139	0.001		2.717	0.824	3.105	0.099	6.55	6.75	1.45
4	Hostalric E	17.2	536	8.71	8.14	2.583	1.233	1.830	0.181	0.004	0.026	2.330	0.761	2.953	0.140	5.83	6.21	3.19
5	Hostalric W	14.5	535	8.47	8.34	2.535	1.040	2.036	0.172	0.008	0.014	2.427	0.714	2.722	0.105	5.78	5.98	1.68
6	Gorg d'en Perxistó	13.8	472	9.09	8.58	2.511	0.952	1.584	0.105	0.004	0.002	2.341	0.724	2.117	0.095	5.15	5.28	1.22
7b	La Batllòria E	16.8	491	9.92	8.49	2.767	0.974	1.575	0.130	0.011	0.012	2.377	0.754	2.069	0.134	5.45	5.35	-0.93
7a	La Batllòria W	15	476	8.88	8.50	2.591	0.968	1.605	0.124	0.011	0.121	2.338	0.746	2.099	0.143	5.29	5.45	1.50
8	Sant Celoni - Central	13.1	472	7.72	8.60	2.415	0.994	1.487	0.170	0.001	0.003	2.785	0.838	1.638	0.093	5.07	5.36	2.82
9	Pont Sta Maria	11.2	126	9.40	7.52	0.816	0.234	0.274	0.049	0.001	0.001	0.635	0.320	0.387	0.024	1.37	1.37	-0.16
10	Viladecans	10.9	99.6	8.55	8.25	0.680	0.182	0.191	0.041	0.001	0.004	0.476	0.283	0.304	0.018	1.09	1.09	-0.43
10b	La Llavina	10.2	92.7	8.46	8.38	0.752	0.122	0.163	0.017			0.496	0.236	0.257	0.024	1.05	1.01	-1.95
10c	Font Bona	9.1	181	8.62	8.63	1.663	0.120	0.108	0.027		0.001	1.466	0.305	0.202	0.054	1.92	2.03	2.79
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.6	283	8.75	8.73	2.239	0.362	0.436	0.114	0.001	0.002	1.975	0.621	0.689	0.042	3.15	3.33	2.75
12	Grions	11.2	281	9.37	8.80	2.255	0.354	0.423	0.111	0.001	0.003	1.960	0.617	0.677	0.043	3.14	3.30	2.40
12b	ATLL	11.5	278	9.78	8.69	2.183	0.349	0.414	0.111	0.001	0.001	1.951	0.604	0.643	0.042	3.06	3.24	2.91
13	Rieral	11.6	266	9.31	8.55	2.023	0.335	0.443	0.098	0.012	0.063	1.766	0.533	0.651	0.057	2.90	3.07	2.85
14	Pipes	10.1	186	9.56	8.43	1.559	0.226	0.282	0.039		0.001	1.376	0.370	0.385	0.029	2.11	2.16	1.25

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	13.26	364.91	8.97	8.45	2.17	0.63	1.11	0.11	0.00	0.02	1.94	0.61	1.52	0.07	4.02	4.16	1.52
<b>Desv.est.:</b>	2.70	183.18	0.61	0.30	0.80	0.40	0.87	0.05	0.00	0.03	0.77	0.21	1.17	0.04	2.02	2.10	1.48
<b>Err:</b>	0.64	43.18	0.14	0.07	0.19	0.09	0.21	0.01	0.00	0.01	0.18	0.05	0.28	0.01	0.48	0.49	0.35
<b>Mínim:</b>	9.10	92.70	7.72	7.52	0.68	0.12	0.11	0.02	0.00	0.00	0.48	0.24	0.20	0.02	1.05	1.01	-1.95
<b>Màxim:</b>	17.20	601.00	9.92	8.80	3.29	1.23	2.39	0.18	0.01	0.12	2.79	0.84	3.39	0.14	6.84	7.08	3.19

Taula 3.14. Dades hidroquímiques del mostreig del 17 d'abril 2015 a la Tordera (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO <sub>4</sub>	P-PT	TOC
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
1	Malgrat	24.7	565	9.84	8.41	194.2	44.7	72.2	4.5	0.01	0.00	49.8	8.7	64.3	3.3	0.116	0.125	3.839
2	Tordera Sud (EDAR)	24.5	623	8.31	8.44	195.7	50.7	83.0	4.8	<0.01	0.01	52.4	9.6	73.1	3.4	0.133	0.150	2.082
3	Tordera N - Júlia	25.8	630	9.11	8.46	192.8	49.8	89.7	5.4	0.01	<0.001	53.6	9.5	74.3	3.6	0.148	0.174	4.126
4	Hostalric E	21.9	460	8.93	8.45	202.5	49.9	90.3	5.7	0.01	<0.001	54.0	9.5	74.8	3.7	0.149	0.174	4.372
5	Hostalric W	18.9	263	8.26	7.90	160.1	58.5	65.3	9.0	0.06	0.04	45.9	8.9	62.2	4.7	0.529	0.580	5.040
6	Gorg d'en Perxistó	19.3	240	8.87	7.88	161.5	46.0	61.0	3.3	0.10	0.04	47.4	8.6	50.9	3.3	0.125	0.173	4.746
7b	La Batllòria E	23.3	566	9.49	8.23	174.7	46.7	72.5	5.4	0.73	2.66	50.4	8.7	57.9	6.2	0.383	0.577	9.810
7a	La Batllòria W	21.9	543	9.76	8.28	165.9	58.7	65.4	9.0	0.06	0.03	45.8	8.9	62.2	4.7	0.206	0.296	6.533
8	Sant Celoni - Central	19.6	494	8.17	7.96	166.9	39.6	56.4	11.2	0.02	0.02	56.4	10.9	35.8	3.6	0.238	0.251	3.695
9	Pont Sta Maria	15.6	118	9.45	7.91	51.0	8.4	6.5	3.2	<0.01	0.01	12.2	3.5	6.9	0.7	0.021	0.028	1.926
10	Viladecans	15.4	109	9.40	7.79	48.9	8.0	6.6	3.2	<0.01	<0.001	10.0	3.5	7.0	0.7	0.025	0.034	1.701
10b	La Llavina	14.0	148	9.05	7.92	47.2	6.0	5.8	1.4	<0.01	0.02	10.3	2.9	5.6	0.9	0.011	0.016	1.867

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4	P-PT	TOC
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
10c	Font Bona	11.9	206	8.66	8.00	107.4	5.8	4.6	1.7	<0.01	0.01	27.0	2.9	5.6	1.9	0.005	0.006	0.772
11	R. Arbúcies-Hostalrich	18.9	153	9.02	7.96	145.4	17.4	17.7	8.1	0.02	<0.001	42.1	8.3	17.5	1.7	0.098	0.111	3.163
12	Grions	17.1	155	9.32	8.18	157.1	18.2	17.2	8.2	0.01	0.01	42.6	8.3	18.1	1.8	0.109	0.124	3.467
12b	ATLL	16.8	308	9.31	8.29	149.8	17.5	16.2	7.8	0.02	0.01	40.2	7.7	17.2	1.8	0.127	0.146	3.113
13	Rieral	14.5	243	9.60	8.02	136.2	16.6	20.0	7.0	0.02	<0.001	38.7	7.6	18.8	2.0	0.109	0.128	2.942
14	Pipes	13.8	257	9.86	8.31	119.6	10.8	10.9	2.9	<0.01	0.01	31.6	5.3	9.3	1.3	0.017	0.025	0.980

*\*Alguns valors considerats anòmals es destaquen en color vermell.*

Taula 3.15. Dades hidroquímiques del mostreig del 17 d'abril 2015 a la Tordera (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	24.7	565	9.84	8.41	3.183	0.932	2.037	0.072	0.0002	0.0002	2.484	0.719	2.799	0.083	6.22	6.08	-1.13
2	Tordera Sud (EDAR)	24.5	623	8.31	8.44	3.207	1.056	2.342	0.078		0.0006	2.616	0.787	3.181	0.087	6.68	6.67	-0.08
3	Tordera N - Júlia	25.8	630	9.11	8.46	3.159	1.037	2.530	0.087	0.0003		2.677	0.780	3.233	0.093	6.81	6.78	-0.22
4	Hostalric E	21.9	460	8.93	8.45	3.319	1.039	2.547	0.091	0.0003		2.694	0.783	3.252	0.094	7.00	6.82	-1.25
5	Hostalric W	18.9	263	8.26	7.90	2.623	1.220	1.841	0.145	0.0012	0.0024	2.291	0.733	2.704	0.121	5.83	5.85	0.19
6	Gorg d'en Perxistó	19.3	240	8.87	7.88	2.647	0.959	1.721	0.053	0.0022	0.0019	2.368	0.711	2.215	0.083	5.38	5.38	-0.02
7b	La Batllòria E	23.3	566	9.49	8.23	2.863	0.972	1.846	0.145	0.0012	0.0016	2.287	0.729	2.518	0.121	5.83	5.66	-1.48
7a	La Batllòria W	21.9	543	9.76	8.28	2.719	1.224	2.045	0.088	0.0158	0.1476	2.513	0.896	2.706	0.158	6.08	6.42	2.76
8	Sant Celoni - Central	19.6	494	8.17	7.96	2.735	0.826	1.592	0.181	0.0005	0.0009	2.815	0.896	1.558	0.091	5.33	5.36	0.25
9	Pont Sta Maria	15.6	118	9.45	7.91	0.837	0.176	0.185	0.052		0.0005	0.607	0.287	0.301	0.019	1.25	1.21	-1.37
10	Viladecans	15.4	109	9.4	7.79	0.801	0.167	0.186	0.052			0.497	0.285	0.305	0.019	1.21	1.10	-4.36
10b	La Llavina	14	148	9.05	7.92	0.774	0.124	0.164	0.023		0.0013	0.513	0.238	0.243	0.023	1.09	1.02	-3.24



Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
10c	Font Bona	11.9	206	8.66	8.00	1.759	0.120	0.128	0.027		0.0007	1.346	0.238	0.243	0.049	2.04	1.88	-4.09
11	R. Arbúcies-Hostalrich	18.9	153	9.02	7.96	2.383	0.363	0.499	0.131	0.0003		2.099	0.682	0.762	0.045	3.38	3.59	3.03
12	Grions	17.1	155	9.32	8.18	2.575	0.378	0.485	0.133	0.0003	0.0007	2.125	0.682	0.787	0.046	3.57	3.64	0.97
12b	ATLL	16.8	308	9.31	8.29	2.455	0.364	0.456	0.126	0.0005	0.0004	2.005	0.633	0.748	0.047	3.40	3.43	0.47
13	Rieral	14.5	243	9.6	8.02	2.231	0.346	0.564	0.113	0.0004		1.933	0.624	0.818	0.051	3.25	3.43	2.56
14	Pipes	13.8	257	9.86	8.31	1.959	0.225	0.306	0.047		0.0007	1.578	0.433	0.404	0.034	2.54	2.45	-1.76

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	18.77	337.83	9.13	8.13	2.35	0.64	1.19	0.09	0.00	0.01	1.97	0.62	1.60	0.07	4.27	4.27	-0.49
<b>Desv.est.:</b>	4.20	188.65	0.53	0.23	0.82	0.42	0.93	0.05	0.00	0.04	0.76	0.22	1.19	0.04	2.08	2.10	2.12
<b>Err:</b>	0.99	44.47	0.12	0.05	0.19	0.10	0.22	0.01	0.00	0.01	0.18	0.05	0.28	0.01	0.49	0.49	0.50
<b>Mínim:</b>	11.90	109.00	8.17	7.79	0.77	0.12	0.13	0.02	0.00	0.00	0.50	0.24	0.24	0.02	1.09	1.02	-4.36
<b>Màxim:</b>	25.80	630.00	9.86	8.46	3.32	1.22	2.55	0.18	0.02	0.15	2.82	0.90	3.25	0.16	7.00	6.82	3.03

Taula 3.16. Dades hidroquímiques del mostreig del 12 de juny 2015 a la Tordera (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4	P-PT	TOC
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
1	Malgrat	21.8	517	8.10	8.46	187.7	46.3	74.0	4.9	0.01	<0.001	50.0	8.5	66.2	3.4	0.113	0.123	1.83
2	Tordera Sud (EDAR)	23.3	573	7.42	8.35	190.7	51.5	83.1	5.1	<0.01	<0.001	51.5	9.2	74.0	3.4	0.127	0.138	3.93
3	Tordera N - Júlia	25.3	633	9.16	8.29	188.5	49.3	85.6	4.8	<0.01	<0.001	51.9	9.0	73.4	3.6	0.133	0.156	5.21
4	Hostalric E	23.0	462	9.60	8.25	184.2	49.1	85.5	5.5	<0.01	<0.001	51.5	8.6	72.0	3.6	0.139	0.156	4.13
5	Hostalric W	16.8	276	7.85	7.76	154.3	57.8	62.0	9.3	0.03	0.011	44.4	8.3	61.4	4.7	0.518	0.548	4.62
6	Gorg d'en Perxistó	18.5	235	8.52	7.84	158.7	45.5	56.6	3.8	0.07	<0.001	46.1	7.8	50.5	3.2	0.130	0.150	4.21
7b	La Batllòria E	24.8	543	9.88	8.07	173.4	46.5	68.9	18.4	<0.01	<0.001	51.2	8.1	57.9	6.1	0.486	0.541	5.74
7a	La Batllòria W	20.7	597	10.36	8.19	162.6	45.4	66.8	7.6	<0.01	<0.001	48.8	8.0	55.6	5.4	0.185	0.203	5.35
8	Sant Celoni - Central	17.4	494	7.39	7.83	142.2	39.1	54.0	11.6	<0.01	<0.001	55.0	10.3	35.3	3.5	0.227	0.220	3.50
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.31	3.22	43.8	7.8	6.5	3.3	<0.01	<0.001	9.2	3.0	6.7	0.8	0.018	0.021	1.52
10	Viladecans	16.1	114	10.51	7.66	41.8	7.9	6.9	3.9	<0.01	0.005	9.5	3.1	7.0	0.8	0.013	0.020	1.48
10b	La Llavina	13.4	161	9.62	7.70	43.2	5.2	5.3	1.3	<0.01	<0.001	9.3	2.4	5.4	0.9	0.099	0.116	1.16
10c	Font Bona	11.3	190	7.69	7.74	89.7	5.3	3.5	1.6	0.04	0.059	25.6	3.0	4.4	1.9	0.008	0.082	0.49
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.3	150	9.19	8.07	147.5	17.2	16.2	8.6	<0.01	<0.001	41.3	7.6	17.6	1.8	0.121	0.138	3.09
12	Grions	18.4	151	10.00	8.192	151.2	17.9	17.8	<0.01	<0.01	0.305	41.0	7.7	18.3	1.8	0.088	0.101	7.48
12b	ATLL	16.6	314	9.59	8.23	148.0	17.2	15.1	8.3	<0.01	<0.001	38.4	6.8	16.3	1.9	0.013	0.026	1.25
13	Rieral	14.5	234	9.45	8.016	135.4	13.3	11.3	6.3	<0.01	0.005	35.1	5.9	13.1	1.9	0.006	0.009	1.20
14	Pipes	14.7	249	10.38	8.21	117.5	10.5	10.8	2.9	<0.01	<0.001	31.0	4.8	9.3	1.3	0.004	0.010	0.94

Taula 3.17. Dades hidroquímiques del mostreig del 12 de juny 2015 a la Tordera (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	21.8	517	8.10	8.458	3.077	0.964	2.087	0.079	0.000		2.495	0.700	2.879	0.086	6.21	6.16	-0.39
2	Tordera Sud (EDAR)	23.3	573	7.42	8.352	3.125	1.073	2.343	0.083			2.568	0.756	3.220	0.088	6.62	6.63	0.07
3	Tordera N - Júlia	25.3	633	9.16	8.288	3.089	1.026	2.414	0.077			2.591	0.741	3.191	0.092	6.61	6.61	0.06
4	Hostalric E	23.0	462	9.60	8.246	3.018	1.023	2.411	0.089			2.570	0.706	3.131	0.092	6.54	6.50	-0.32
5	Hostalric W	16.8	276	7.85	7.756	2.529	1.203	1.750	0.151	0.001	0.001	2.217	0.684	2.670	0.119	5.63	5.69	0.51
6	Gorg d'en Perxistó	18.5	235	8.52	7.844	2.602	0.949	1.597	0.062	0.002		2.299	0.642	2.195	0.083	5.21	5.22	0.10
7b	La Batllòria E	24.8	543	9.88	8.07	2.842	0.969	1.944	0.296			2.553	0.670	2.519	0.157	6.05	5.90	-1.28
7a	La Batllòria W	20.7	597	10.36	8.188	2.664	0.947	1.885	0.123			2.436	0.655	2.419	0.139	5.62	5.65	0.27
8	Sant Celoni - Central	17.4	494	7.39	7.832	2.331	0.814	1.524	0.187			2.743	0.843	1.533	0.089	4.86	5.21	3.51
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.31	3.22	0.718	0.162	0.184	0.053			0.458	0.250	0.293	0.020	1.12	1.02	-4.55
10	Viladecans	16.1	114	10.51	7.662	0.685	0.165	0.196	0.062		0.000	0.472	0.254	0.306	0.020	1.11	1.05	-2.53
10b	La Llavina	13.4	161	9.62	7.7	0.708	0.109	0.150	0.021			0.464	0.196	0.235	0.023	0.99	0.92	-3.61
10c	Font Bona	11.3	190	7.69	7.736	1.470	0.111	0.099	0.025	0.001	0.003	1.279	0.250	0.193	0.049	1.71	1.77	1.99
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.3	150	9.19	8.068	2.417	0.358	0.458	0.138			2.060	0.625	0.765	0.046	3.37	3.50	1.82
12	Grions	18.4	151	10.00	8.192	2.478	0.372	0.502			0.017	2.047	0.637	0.795	0.046	3.35	3.54	2.77
12b	ATLL	16.6	314	9.59	8.23	2.425	0.358	0.426	0.134			1.916	0.563	0.707	0.048	3.34	3.23	-1.63
13	Rieral	14.5	234	9.45	8.016	2.219	0.277	0.318	0.101		0.000	1.752	0.489	0.570	0.047	2.92	2.86	-0.96
14	Pipes	14.7	249	10.38	8.21	1.926	0.220	0.304	0.046			1.548	0.392	0.403	0.032	2.50	2.38	-2.46

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	18.40	334.63	9.17	7.78	2.24	0.62	1.14	0.10	0.00	0.00	1.91	0.56	1.56	0.07	4.10	4.10	-0.37
<b>Desv.est.:</b>	4.04	183.89	1.07	1.16	0.82	0.40	0.91	0.07	0.00	0.01	0.77	0.20	1.19	0.04	2.06	2.08	2.13
<b>Err:</b>	0.95	43.34	0.25	0.27	0.19	0.10	0.21	0.02	0.00	0.00	0.18	0.05	0.28	0.01	0.49	0.49	0.50
<b>Mínim:</b>	11.25	114.45	7.39	3.22	0.68	0.11	0.10	0.02	0.00	0.00	0.46	0.20	0.19	0.02	0.99	0.92	-4.55
<b>Màxim:</b>	25.28	633.15	10.51	8.46	3.12	1.20	2.41	0.30	0.00	0.02	2.74	0.84	3.22	0.16	6.62	6.63	3.51

Taula 3.18. Dades hidroquímiques del mostreig del 25 de setembre 2015 a la Tordera (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO <sub>4</sub>	P-PT	TOC
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	13.0	457	9.18	7.52	179.8	53.3	97.1	3.65	0.030	0.048	55.3	11.1	86.7	3.5	0.101	0.112	4.57
3	Tordera N - Júlia	14.2	542	9.01	8.31	183.4	56.2	106.3	3.73	0.021	0.051	54.6	11.2	94.2	3.8	0.112	0.132	4.58
4	Hostalric E	15.2	443	9.14	7.70	167.3	48.3	91.7	5.23	0.183	0.017	55.3	9.8	69.7	3.6	0.197	0.217	4.71
5	Hostalric W	15.2	371	8.44	6.79	150.0	62.0	65.2	5.95	<0.01	<0.001	49.3	9.6	60.7	3.8	0.116	0.133	4.30
6	Gorg d'en Perxistó	13.4	415	7.45	7.75	132.7	60.1	68.5	6.77	<0.01	<0.001	48.1	9.6	59.0	3.9	0.101	0.117	4.59
7b	La Batllòria E	16.1	464	8.50	7.56	180.7	104.0	75.7	12.10	0.061	4.068	58.3	10.3	65.1	7.0	0.448	0.500	6.94
7a	La Batllòria W	16.1	448	9.03	7.85	172.1	73.2	75.5	10.52	0.298	0.453	57.8	10.4	65.3	6.1	0.213	0.303	6.73
8	Sant Celoni - Central	16.2	285	8.55	7.33	108.6	39.5	49.4	12.74	0.364	<0.001	38.9	8.1	40.9	3.5	0.191	0.205	3.52
9	Pont Sta Maria	13.6	103	9.91	8.49	73.5	17.4	25.2	2.80	0.159	0.0	19.3	5.1	23.6	1.4	0.033	0.042	2.74
10	Viladecans	10.5	83	8.32	7.21	44.5	8.9	7.1	2.49	0.333	<0.001	10.6	3.8	8.0	0.9	0.010	0.015	2.34

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4	P-PT	TOC
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
10b	La Llavina	9.9	81	7.86	7.19	35.5	7.7	6.4	2.55	0.228	<0.001	9.6	3.3	7.4	0.8	0.009	0.013	2.11
10c	Font Bona	11.7	115.5	9.37	8.00	44.1	9.1	7.6	2.36	0.261	<0.001	10.9	3.8	8.3	0.9	0.011	0.014	2.35
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.5	253	8.85	8.23	158.3	22.1	26.8	5.96	0.067	0.0	42.8	8.5	24.7	2.2	0.070	0.074	3.20
12	Grions	11.0	242	8.83	7.96	147.1	24.7	33.2	5.68	0.121	<0.001	42.8	8.7	30.4	2.4	0.077	0.084	3.53
12b	ATLL	11.0	233	7.77	7.81	144.6	19.8	22.4	5.88	0.021	<0.001	42.4	8.0	21.4	2.2	0.075	0.083	3.16
13	Rieral	14.5	242	8.50	8.37	132.2	20.3	26.0	9.33	<0.01	<0.001	39.3	7.3	24.0	2.7	0.142	0.167	3.26
14	Pipes	11.9	220	7.75	8.62	127.7	15.0	15.4	8.90	<0.01	<0.001	37.9	6.1	15.5	2.3	0.116	0.135	3.00

*\*Alguns valors considerats anòmals es destaquen en color vermell.*

Taula 3.19. Dades hidroquímiques del mostreig del 25 de setembre 2015 a la Tordera (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	13.0	457	9.18	7.52	2.946	1.109	2.738	0.059	0.001	0.003	2.760	0.914	3.773	0.091	6.85	7.54	4.78
3	Tordera N - Júlia	14.2	542	9.01	8.31	3.005	1.171	2.997	0.060	0.000	0.003	2.724	0.922	4.096	0.096	7.23	7.84	4.02
4	Hostalric E	15.2	443	9.14	7.70	2.742	1.006	2.588	0.084	0.004	0.001	2.762	0.805	3.032	0.091	6.42	6.69	2.06
5	Hostalric W	15.2	371	8.44	6.79	2.458	1.291	1.839	0.096			2.459	0.791	2.639	0.096	5.68	5.98	2.57
6	Gorg d'en Perxistó	13.4	415	7.45	7.75	2.174	1.253	1.931	0.109			2.403	0.788	2.568	0.100	5.47	5.86	3.45
7b	La Batllòria E	16.1	464	8.50	7.56	2.961	2.167	2.135	0.195	0.001	0.226	2.907	0.846	2.832	0.180	7.46	6.99	-3.24
7a	La Batllòria W	16.1	448	9.03	7.85	2.820	1.525	2.129	0.170	0.006	0.025	2.883	0.860	2.841	0.155	6.64	6.76	0.90
8	Sant Celoni - Central	16.2	285	8.55	7.33	1.780	0.822	1.395	0.205	0.008		1.939	0.669	1.778	0.088	4.20	4.47	3.12
9	Pont Sta Maria	13.6	103	9.91	8.49	1.205	0.363	0.711	0.045	0.003	0.000	0.963	0.418	1.027	0.036	2.32	2.45	2.54
10	Viladecans	10.5	83	8.32	7.21	0.729	0.186	0.201	0.040	0.007		0.529	0.310	0.346	0.022	1.16	1.21	2.17

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
10b	La Llavina	9.9	81	7.86	7.19	0.581	0.161	0.182	0.041	0.005		0.477	0.270	0.322	0.021	0.96	1.09	6.05
10c	Font Bona	11.7	115.5	9.37	8.00	0.722	0.191	0.214	0.038	0.006		0.544	0.311	0.362	0.022	1.17	1.24	3.04
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.5	253	8.85	8.23	2.595	0.461	0.757	0.096	0.001	0.001	2.134	0.702	1.076	0.057	3.91	3.97	0.76
12	Grions	11.0	242	8.83	7.96	2.411	0.514	0.937	0.092	0.003		2.135	0.713	1.322	0.061	3.95	4.23	3.38
12b	ATLL	11.0	233	7.77	7.81	2.369	0.413	0.631	0.095	0.000		2.118	0.662	0.930	0.056	3.51	3.77	3.54
13	Rieral	14.5	242	8.50	8.37	2.166	0.424	0.733	0.150			1.962	0.603	1.044	0.070	3.47	3.68	2.88
14	Pipes	11.9	220	7.75	8.62	2.093	0.312	0.434	0.144			1.893	0.506	0.673	0.060	2.98	3.13	2.44

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	13.37	294.02	8.62	7.81	2.10	0.79	1.33	0.10	0.004	0.037	1.98	0.65	1.80	0.08	4.32	4.52	2.61
<b>Desv.est.:</b>	2.06	149.54	0.65	0.51	0.82	0.57	0.96	0.05	0.003	0.084	0.84	0.22	1.24	0.04	2.19	2.25	1.97
<b>Err:</b>	0.50	36.27	0.16	0.12	0.20	0.14	0.23	0.01	0.001	0.032	0.20	0.05	0.30	0.01	0.53	0.55	0.48
<b>Mínim:</b>	9.94	80.93	7.45	6.79	0.58	0.16	0.18	0.04	0.000	0.000	0.48	0.27	0.32	0.02	0.96	1.09	-3.24
<b>Màxim:</b>	16.19	542.34	9.91	8.62	3.00	2.17	3.00	0.21	0.008	0.226	2.91	0.92	4.10	0.18	7.46	7.84	6.05

Taula 3.20. Dades hidroquímiques del mostreig del 20 de novembre 2015 a la Tordera (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4	P-PT	TOC
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L	mgP/L	mgC/L
1	Malgrat	13.0	479	9.70	8.53	177.1	51.6	91.4	5.5	0.04	<0.001	51.4	10.0	76.3	3.7	0.152	0.181	4.36
2	Tordera Sud (EDAR)	13.2	499	9.32	8.22	182.5	53.3	97.7	3.7	0.05	0.036	49.5	10.2	81.9	4.0	0.103	0.113	4.22
3	Tordera N - Júlia	14.1	524	8.92	8.03	181.5	56.0	108.3	3.9	0.10	0.019	50.4	10.0	90.1	5.4	0.112	0.133	4.78
4	Hostalric E	14.0	457	8.42	7.94	154.2	47.5	91.0	5.4	0.07	<0.001	52.4	9.2	67.3	3.8	0.205	0.230	4.49
5	Hostalric W	14.7	412	8.15	7.54	144.9	62.9	66.3	6.1	<0.01	<0.001	49.9	9.8	59.1	7.9	0.117	0.140	4.30
6	Gorg d'en Perxistó	14.1	417	7.84	7.79	154.2	59.9	66.8	7.6	<0.01	<0.001	53.4	9.8	57.2	4.3	0.111	0.143	4.73
7b	La Batllòria E	15.3	481	8.06	7.83	171.3	73.6	75.6	14.0	0.13	3.643	57.5	10.0	64.5	7.1	0.476	0.509	6.64
7a	La Batllòria W	14.7	459	8.25	8.05	157.1	74.9	74.0	12.4	<0.01	<0.001	58.1	10.0	62.8	6.7	0.151	0.233	5.82
8	Sant Celoni - Central	15.2	297	8.03	7.64	102.0	37.4	43.3	13.9	0.27	<0.001	36.1	7.6	35.2	3.6	0.206	0.203	3.61
9	Pont Sta Maria	12.4	98	9.01	8.05	66.9	16.2	20.3	2.7	0.19	<0.001	16.7	4.8	19.6	1.5	0.025	0.031	2.66
10	Viladecans	11.1	86	8.76	7.47	46.8	9.0	7.2	2.5	0.26	<0.001	10.9	3.8	8.0	1.0	0.011	0.015	2.31
10b	La Llavina	10.8	83	8.54	7.37	38.6	7.7	6.5	2.5	0.45	<0.001	9.3	3.3	7.4	0.9	0.014	0.019	2.04
10c	Font Bona	10.9	106	8.72	7.34	41.0	9.2	8.0	2.2	0.34	<0.001	11.0	3.8	8.5	0.9	0.011	0.029	2.47
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.9	253	8.43	8.23	150.8	18.7	19.6	6.4	0.18	<0.001	42.4	8.4	18.7	2.1	0.074	0.077	3.02
12	Grions	11.2	249	8.96	8.21	141.5	18.4	19.2	6.5	0.01	<0.001	41.6	8.3	18.5	2.2	0.074	0.084	3.14
12b	ATLL	12.1	243	8.59	8.14	144.9	18.4	18.0	6.1	<0.01	<0.001	40.1	8.0	17.7	2.1	0.077	0.097	2.95
13	Rieral	14.7	232	8.63	8.01	134.2	16.8	18.4	10.4	<0.01	<0.001	37.1	7.0	17.8	2.7	0.169	0.217	3.35
14	Pipes	13.1	206	8.52	8.06	114.2	15.1	16.2	9.1	0.01	<0.001	31.3	5.9	15.7	2.4	0.130	0.178	2.99

\*Alguns valors considerats anòmals es destaquen en color vermell.

Taula 3.21. Dades hidroquímiques del mostreig del 20 de novembre 2015 a la Tordera (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	13	479	9.70	8.53	2.903	1.075	2.579	0.089	0.001		2.567	0.826	3.319	0.095	6.65	6.81	1.19
2	Tordera Sud (EDAR)	13.2	499	9.32	8.22	2.991	1.110	2.757	0.059	0.001	0.002	2.471	0.838	3.565	0.103	6.92	6.98	0.43
3	Tordera N - Júlia	14.1	524	8.92	8.03	2.975	1.168	3.056	0.063	0.002	0.001	2.517	0.821	3.920	0.139	7.26	7.40	0.92
4	Hostalric E	14	457	8.42	7.94	2.527	0.990	2.568	0.087	0.002		2.615	0.758	2.928	0.098	6.17	6.40	1.79
5	Hostalric W	14.7	412	8.15	7.54	2.375	1.310	1.871	0.098			2.492	0.808	2.570	0.201	5.65	6.07	3.57
6	Gorg d'en Perxistó	14.1	417	7.84	7.79	2.527	1.248	1.884	0.122			2.664	0.807	2.490	0.109	5.78	6.07	2.45
7b	La Batllòria E	15.3	481	8.06	8.05	2.807	1.532	2.132	0.226	0.003	0.202	2.867	0.824	2.806	0.182	6.70	6.88	1.32
7a	La Batllòria W	14.7	459	8.25	7.64	2.575	1.561	2.088	0.200			2.900	0.825	2.733	0.171	6.42	6.63	1.58
8	Sant Celoni - Central	15.2	297	8.03	7.64	1.671	0.779	1.223	0.224	0.006		1.802	0.626	1.531	0.092	3.90	4.05	1.87
9	Pont Sta Maria	12.4	98	9.01	8.05	1.096	0.337	0.574	0.043	0.004		0.834	0.391	0.850	0.039	2.05	2.11	1.45
10	Viladecans	11.1	86	8.76	7.47	0.768	0.187	0.204	0.040	0.006		0.543	0.310	0.348	0.024	1.20	1.22	0.84
10b	La Llavina	10.8	83	8.54	7.37	0.632	0.161	0.184	0.040	0.010		0.465	0.272	0.322	0.022	1.03	1.08	2.58
10c	Font Bona	10.9	106	8.72	7.34	0.672	0.193	0.226	0.036	0.007		0.547	0.310	0.369	0.022	1.13	1.25	4.82
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.9	253	8.43	8.23	2.471	0.390	0.552	0.102	0.004		2.115	0.692	0.814	0.053	3.52	3.67	2.14
12	Grions	11.2	249	8.96	8.21	2.319	0.384	0.541	0.104	0.000		2.077	0.680	0.803	0.055	3.35	3.62	3.83
12b	ATLL	12.1	243	8.59	8.14	2.375	0.384	0.509	0.098			2.002	0.661	0.772	0.054	3.37	3.49	1.78
13	Rieral	14.7	232	8.63	8.01	2.199	0.349	0.520	0.167			1.853	0.579	0.776	0.069	3.24	3.28	0.64
14	Pipes	13.1	206	8.52	8.06	1.871	0.314	0.457	0.146	0.000		1.561	0.484	0.682	0.063	2.79	2.79	0.01



Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	13.19	310.06	8.60	7.90	2.10	0.75	1.33	0.11	0.004	0.068	1.94	0.64	1.76	0.09	4.29	4.43	1.85
<b>Desv.est.:</b>	1.51	157.51	0.47	0.34	0.80	0.50	1.02	0.06	0.003	0.116	0.83	0.20	1.25	0.06	2.17	2.23	1.25
<b>Err:</b>	0.36	37.13	0.11	0.08	0.19	0.12	0.24	0.01	0.001	0.067	0.19	0.05	0.30	0.01	0.51	0.52	0.29
<b>Mínim:</b>	10.80	83.00	7.84	7.34	0.63	0.16	0.18	0.04	0.000	0.001	0.47	0.27	0.32	0.02	1.03	1.08	0.01
<b>Màxim:</b>	15.30	524.00	9.70	8.53	2.99	1.56	3.06	0.23	0.010	0.202	2.90	0.84	3.92	0.20	7.26	7.40	4.82

Taula 3.22. Valor mitjà dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera per l'any 2015.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	<b>Malgrat</b>	Mitjana	19.02	540.49	9.31	190.04	47.44	80.60	6.38	0.06	0.01	51.59	9.37	71.17	3.60
2	<b>Tordera Sud (EDAR)</b>	Mitjana	18.16	549.95	8.45	187.50	50.93	88.79	5.19	0.04	0.04	52.92	10.05	77.45	3.64
3	<b>Tordera N - Júlia</b>	Mitjana	19.19	584.70	9.10	187.39	51.20	94.67	5.29	0.05	0.04	53.01	9.94	80.68	4.05
4	<b>Hostalric E</b>	Mitjana	18.25	471.72	8.96	173.17	50.80	84.68	6.60	0.12	0.25	51.99	9.27	70.33	4.02
5	<b>Hostalric W</b>	Mitjana	16.02	371.39	8.23	152.80	58.22	66.20	8.21	0.16	0.10	47.64	9.07	61.17	5.03
6	<b>Gorg d'en Perxistó</b>	Mitjana	15.83	355.82	8.35	152.07	51.46	61.81	5.60	0.12	0.04	48.40	8.93	53.27	3.68
7	<b>La Batllòria W</b>	Mitjana	17.68	504.57	9.26	163.16	59.76	67.73	9.44	0.29	0.89	51.48	9.28	58.85	5.71
8	<b>Sant Celoni - Central</b>	Mitjana	16.29	408.42	7.97	133.42	40.65	51.19	12.00	0.18	0.04	48.44	9.41	36.96	3.55
9	<b>Pont Sta Maria</b>	Mitjana	13.66	114.57	9.62	57.01	12.21	13.66	3.01	0.13	0.01	14.02	4.05	13.15	1.08
10	<b>Viladecans</b>	Mitjana	12.80	98.41	9.11	44.70	8.51	6.93	2.92	0.21	0.04	10.09	3.50	7.40	0.81

Taula 3.23. Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera, del període 2003-2015.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Malgrat	Mitjana	14.81	577.44	7.75	167.80	49.77	82.55	8.19	0.33	0.17	44.92	8.88	69.85	4.21
		Error	0.73	18.50	0.10	5.43	2.30	6.08	0.77	0.14	0.02	1.08	0.22	4.15	0.28
2	Tordera Sud (EDAR)	Mitjana	16.01	592.87	7.70	177.06	54.24	89.21	6.29	0.07	0.16	46.77	9.08	76.68	3.78
		Error	0.66	16.82	0.07	4.39	2.15	4.16	0.59	0.01	0.02	0.96	0.16	3.30	0.09
3	Tordera N - Júlia	Mitjana	17.32	620.23	7.72	178.98	55.44	88.49	6.31	0.08	0.15	47.72	9.06	78.51	3.92
		Error	0.68	20.46	0.08	4.88	1.87	4.22	0.68	0.01	0.01	0.99	0.20	3.16	0.11
4	Hostalric E	Mitjana	17.66	696.21	7.47	165.24	65.75	114.46	7.06	0.15	0.25	49.05	8.28	94.61	4.70
		Error	0.66	36.02	0.07	5.15	3.46	9.65	0.66	0.02	0.02	2.03	0.18	6.44	0.24
5	Hostalric W	Mitjana	17.22	675.53	7.23	177.01	85.31	92.43	10.52	0.24	0.70	42.32	8.72	98.71	5.83
		Error	0.59	36.23	0.07	6.63	6.71	7.60	1.17	0.04	0.19	1.18	0.24	8.78	0.44
6	Gorg d'en Perxistó	Mitjana	17.14	450.37	7.35	153.76	50.51	55.07	6.37	0.22	0.29	43.27	8.12	50.42	3.27
		Error	0.65	11.51	0.06	4.99	1.56	1.90	0.67	0.03	0.03	1.42	0.16	1.72	0.10
7	La Batllória W	Mitjana	17.38	523.44	7.79	158.87	61.35	70.91	8.68	0.34	0.43	46.03	8.51	62.74	5.64
		Error	0.67	23.10	0.09	6.37	3.17	4.29	0.56	0.03	0.06	1.85	0.25	3.66	0.30
8	Sant Celoni - Central	Mitjana	16.57	432.10	7.61	136.35	50.34	48.92	10.72	0.15	0.19	48.03	8.89	35.46	3.28
		Error	0.63	17.57	0.06	5.64	3.02	2.95	0.73	0.01	0.02	2.10	0.31	1.69	0.11
9	Pont Sta Maria	Mitjana	15.07	135.95	7.31	50.00	14.68	10.50	5.95	0.07	0.12	13.08	4.33	10.21	1.19
		Error	0.63	4.36	0.11	1.65	1.43	0.64	0.32	0.01	0.01	0.50	0.13	0.47	0.07
10	Viladecans	Mitjana	14.38	113.08	7.18	43.54	11.06	7.47	4.28	0.05	0.13	10.64	3.69	8.51	1.07
		Error	0.57	2.90	0.10	1.34	1.21	0.42	0.30	0.01	0.01	0.46	0.11	0.38	0.09

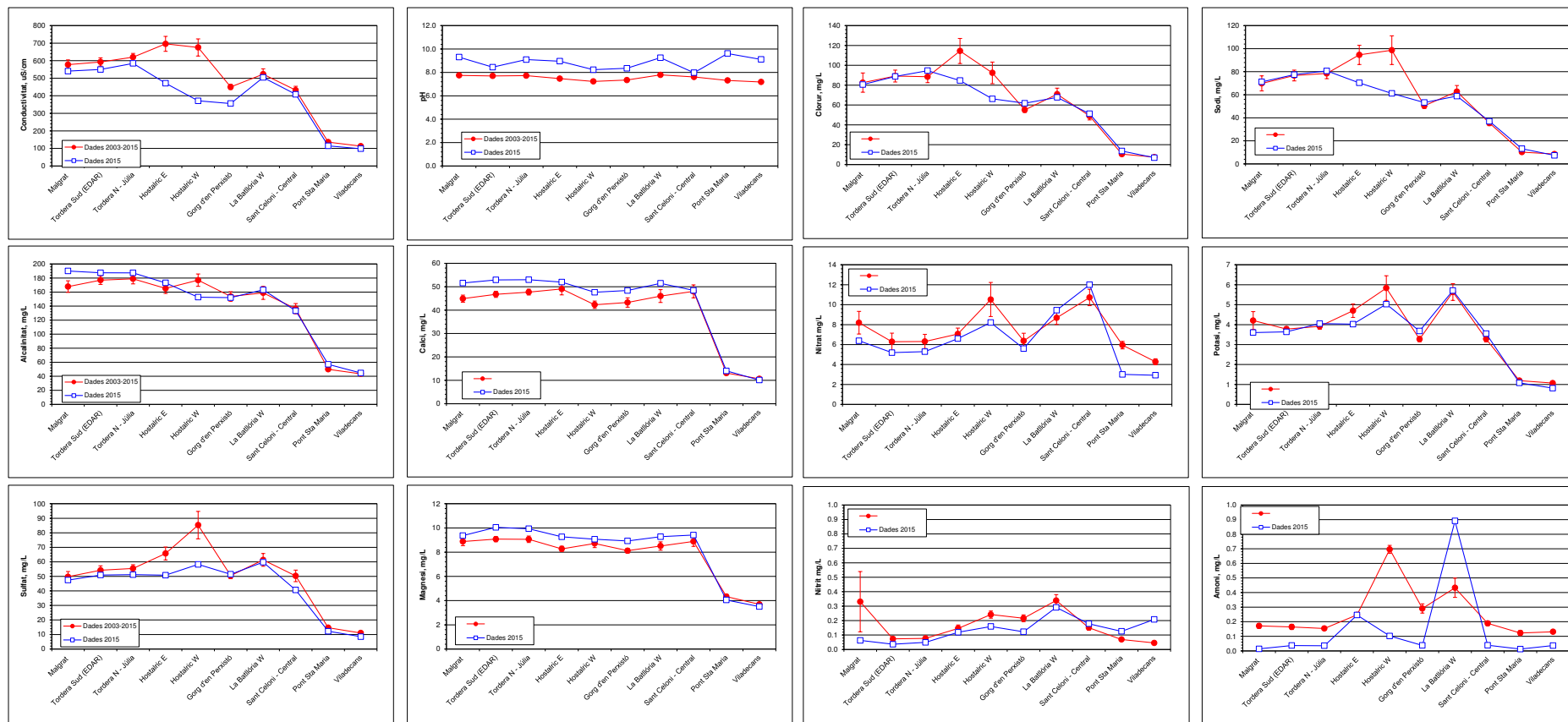


Figura 3.14. Evolució espacial mitjana de les dades hidroquímiques corresponents al període 2003-2015, i de la mitjana dels mateixos paràmetres per les mostres de l'any 2015.

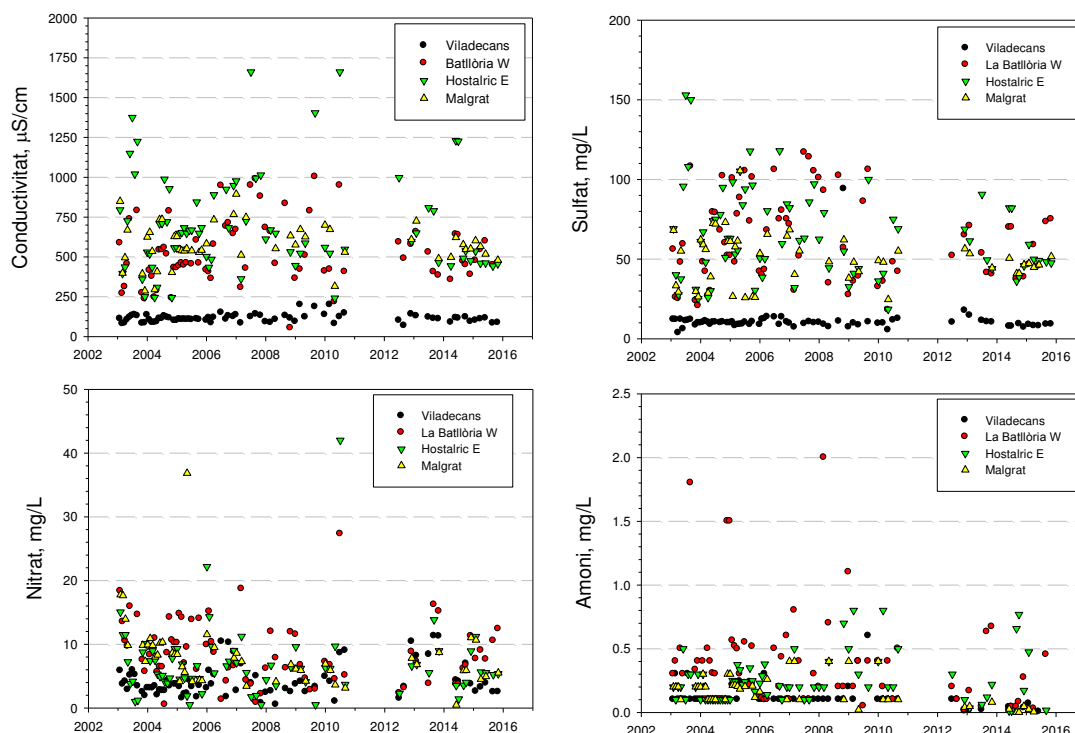


Figura 3.15. Evolució temporal de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2015.

*Els valors d'amoni inferiors al límit de detecció s'han representat com igual al límit, essent de 0.1 mg NH<sub>4</sub>/L.*

Com s'ha comentat a la introducció, per a la campanya de 2012 es va recuperar el punt "La Batllòria E" amb la finalitat d'observar l'evolució de les espècies nitrogenades en aquest tram. Les Figures 3.16 i 3.17 mostren l'evolució de aquests composts en els dos punts situats a l'entorn de la Batllòria.

S'observa que, durant els darrers anys, la conductivitat elèctrica i la concentració de clorur és manté similar a tots dos punts (Figura 3.16). Pel que fa a la concentració dels composts de nitrogen (Figura 3.17), la semblança és menor en el cas de l'amoni, especialment en els mostresos des de 2012 quan la concentració al punt Batllòria E (7b) augmenta notablement. Durant el 2015, els pics d'amoni assolits al punt 7b ja s'han esmentat anteriorment. Per contra, la concentració d'amoni ha estat baixa, o per sota el límit de detecció al punt aigües amunt de la Batllòria (punt 7a). Les concentracions observades al punt 7b responen a les pressions antròpiques que tenen lloc a l'entorn de la Batllòria i l'augment d'amoni comentat podria relacionar-se a la major densitat de població del nucli urbà atès el desenvolupament urbanístic dels darrers anys. No es descarta, com ja s'havia comentat en els informes anteriors, que el fet de mostrejar aquest punt en un horari diferent (durant el període 2003-2006 es feia al matí, entre les 10 i les 12 h, i des de 2012 al migdia, entre les 14 i 15 h) reflecteixi la variabilitat horària de la concentració dels abocaments a la llera, especialment en forma de nitrogen orgànic, encara no transformat, i amoni.

El fet que nitrit i nitrat, d'altra banda es comportin de forma similar s'atribueix a la presència majoritària de nitrogen orgànic i amoni en relació als compostos oxigenats de nitrogen; els quals encara no han pogut transformar-se atesa l'escassa distància entre el punt 7b i

l'abocament d'aigües residuals, malgrat que la mostra 7b es pren un cop hi ha hagut la mescla dels abocaments amb el cabal del riu. Al següent punt de control aigües avall, al Gorg del Perxistó, les concentracions d'aquests tres compostos són ja molt baixes a causa dels efectes de la dilució per aportació d'aigua subterrània en aquest punt i per les reaccions bioquímiques i d'assimilació que afecten aquests nutrients en aigües superficials.

Esmentar finalment, l'augment de compostos de nitrogen que té lloc al punt 7a, en comparació al punt més proper aigües amunt, a Sant Celoni. Aquest augment s'atribueix a les aportacions a la Tordera d'afluents i efluents entre els punts 6 (Sant Celoni) i 7a (Batllòria W); les quals també han estat observades en aquest seguiment anual de 2015.

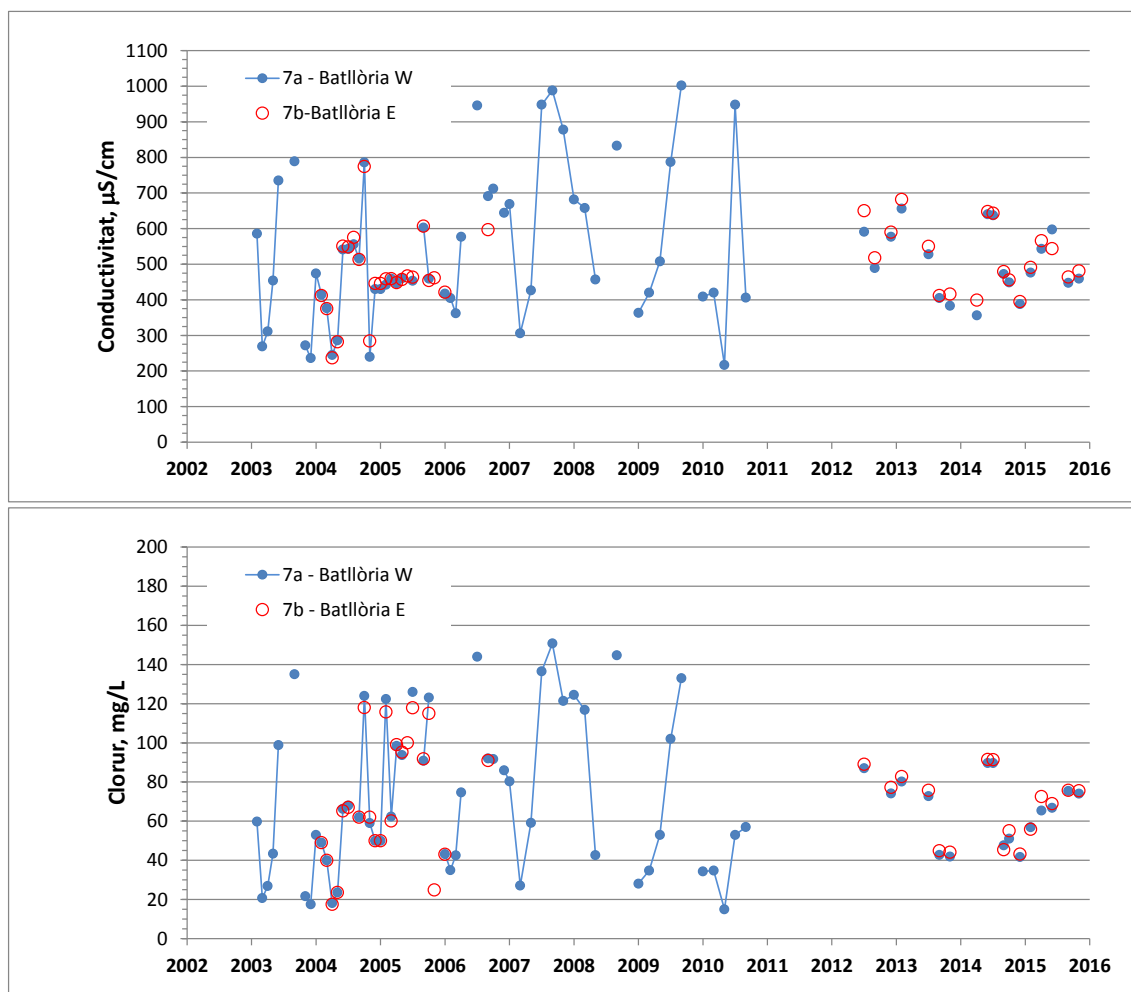


Figura 3.16. Evolució temporal de la conductivitat elèctrica i de la concentració de clorur a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2015.

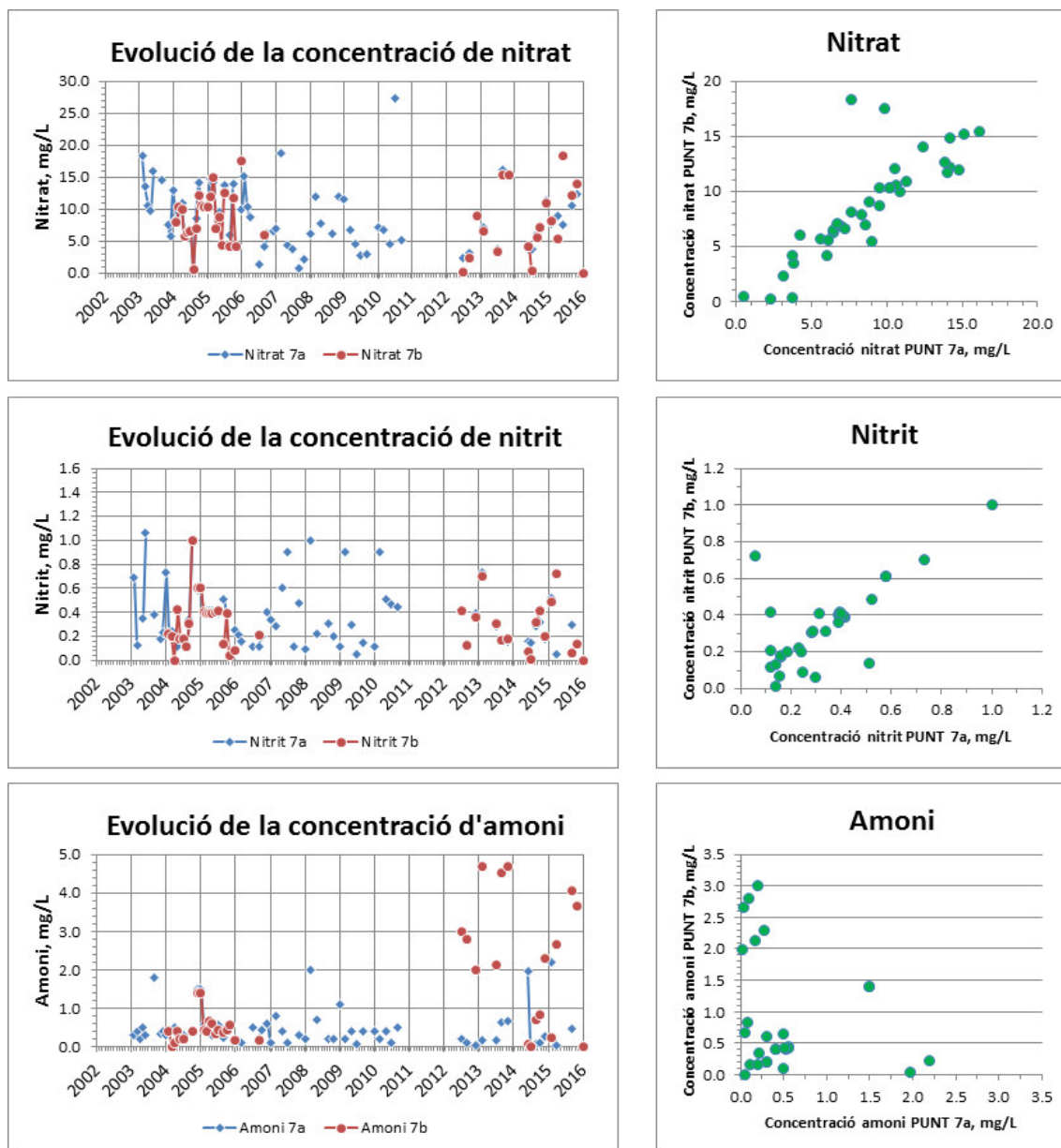


Figura 3.17. Evolució temporal dels composts de nitrogen a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2015.

### 3.3.5 Indicadors referents a la precipitació

El valor de l'indicador, segons la proposta metodològica, pren com a referent la relació entre la precipitació mensual i la precipitació mensual mitjana en el període de registre de l'Observatori. Per a establir les categories d'estat per a la precipitació, es té en compte el coeficient de variació de les dades mensuals; és a dir, la relació entre la desviació standard normalitzada a la mitjana dels valors ( $\sigma/P_m$ ). Els valors de referència s'estableixen segons les categories mostrades a la Taula 3.24.

Taula 3.24. Indicador referent a la precipitació.

Condicció	Valor de l'indicador	Estat	Color
$P > P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$P/P_m > 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Excel·lent	Blue
$P_m - \frac{1}{2} \sigma \leq P \leq P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m \leq P/P_m \leq 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Acceptable	Green
$P_m - \sigma \leq P < P_m - \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \sigma / P_m \leq P/P_m < 1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Mediocre	Yellow
$P_m - \sigma < P$	$1 - \sigma / P_m < P/P_m$	Dolent	Red

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la Taula 3.25.

Taula 3.25. Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2015.

	Montseny	Corredor	Malgrat
GEN	Mediocre	Mediocre	Mediocre
FEB	Acceptable	Acceptable	Acceptable
MAR	Acceptable	Excel·lent	Acceptable
ABR	Dolent	Mediocre	Dolent
MAI	Mediocre	Mediocre	Mediocre
JUN	Acceptable	Mediocre	Mediocre
JUL	Acceptable	Acceptable	Acceptable
AGO	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
SEP	Acceptable	Mediocre	Mediocre
OCT	Mediocre	Mediocre	Dolent
NOV	Acceptable	Acceptable	Acceptable
DES	Dolent	Dolent	Dolent

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2015 es mostra a la Figura 3.18. L'indicador de la precipitació mensual per estacions per aquest darrer any reflecteix la davallada de la precipitació, pràcticament continua des del mes de març (amb l'excepció d'agost que té un indicador "Excel·lent") i les variacions estacionals descrites a l'apartat 3.1. Malgrat els valors baixos de precipitació, els criteris dels indicadors valoren alguns mesos com "Acceptable" que, excepte febrer, corresponen als mesos amb el valor de 2015 semblant a la mitjana del període.

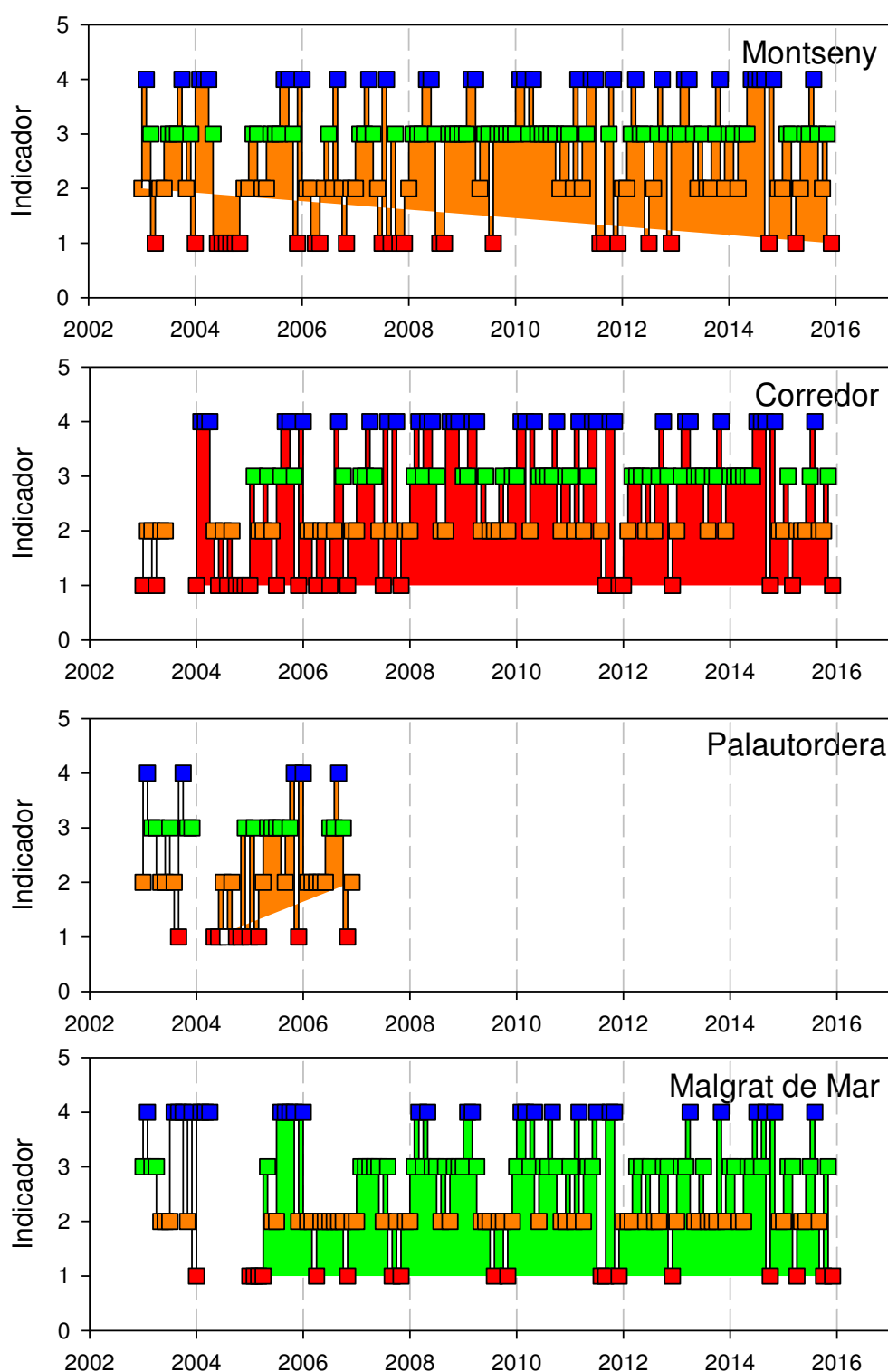


Figura 3.18. Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2015.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



### 3.3.6 Indicadors referents al cabal

La comparació del valor del cabal de manteniment es fa en relació a la distribució dels percentils corresponents a la distribució dels cabals mitjans diaris mensuals, o anuals. El valor del percentil ens indica la probabilitat de què el cabal del riu presenti un valor inferior o igual al cabal corresponent a aquest percentil. Per tant, si hom coneix la distribució mensual a posteriori, es pot calcular quin percentatge de dies el cabal real ha estat igual o inferior al de manteniment. Així, els valors de referència per a l'indicador s'estableixen segons les categories mostrades a la Taula 3.26.

Taula 3.26. Indicador referent al cabal.

Condició	Estat	Color
$Q_{\text{mant}} < Q(0.20)$	Excel·lent	Blue
$Q(0.20) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.40)$	Acceptable	Green
$Q(0.40) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.75)$	Mediocre	Yellow
$Q_{\text{mant}} \geq Q(0.75)$	Dolent	Red

on,  $Q_{\text{mant}}$  és el valor del cabal de manteniment i, per exemple,  $Q(0.40)$  és el valor del cabal corresponent al percentil 0.40 (40%) en la distribució mensual, anual o plurianual. Aquestes categories són, doncs, aplicables tant a nivell mensual com anual. Els resultats es mostren a les Taules 3.27 i 3.28, i a les Figures 3.19 i 3.20.

Com s'ha després de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals de 2015 per a EA15 Sant Celoni mostren un comportament "dolent" pràcticament durant tot l'any, excepte els mesos de març, abril i novembre, quan mostra l'augment de cabal atribuïble a les precipitacions de principis de mes. En tot cas, els mesos amb major cabal no sobrepassen el qualificatiu de "Mediocre". Anotar també que la contribució de la subconca de la Tordera pertanyent al Montseny (Tordera mitja i alta) ha tingut una contribució inferior a la de la part selvatana de la riera de Santa Coloma i a la riera d'Arbúcies, com també es desprèn dels indicadors per a EA89.

Concretament, l'indicador de cabal de 2015 a l'EA89 Fogars té un comportament "Excel·lent" durant els mesos de gener a abril i a l'agost, quan la precipitació va ser elevada. L'any 2015, degut a la baixa precipitació, mostra qualificatius inferiors als d'anys anteriors (exceptuant 2007 i 2008 que van ser anys també extremadament secs), però no abunda el qualificatiu de "Dolent" com a EA15, anteriorment descrit. Amb tot, el 2015 presenta un estat hidrològic a ambdues estacions inferior als anys anteriors.

Taula 3.27. Indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni durant el període 2003-2015.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	D	E	D	E	D	D	E	A	D	D	D	D	D
FEB	M	M	A	E	D	D	E	E	D	D	D	D	D
MAR	E	E	D	E	D	D	E	E	A	D	E	D	M
ABR	E	E	D	D	E	D	E	E	M	M	A	D	M
MAI	M	E	D	D	D	A	E	E	M	M	E	D	D
JUN	D	E	D	D	D	E	M	E	A	E	D	D	D
JUL	D	D	D	D	D	D	D		A	D	D	D	D
AGO	D	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D
SEP	D	D	D	M	D	D	D		D	D	D	D	D
OCT	M	D	A	A	D	D	D	A	D	D	D	D	D
NOV	E	D	A	D	D	M	D	D	E	D	M	D	M
DES	E	A	M	D	D	D	D		A	D	D	E	D

Taula 3.28. Indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva durant el període 2003-2015.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	E	E			D	D	E	E	E	E		E	E
FEB	E	E			M	D	E	E	E	E		E	E
MAR	E	E			D	M	E	E	E	E		E	E
ABR	E				E	E	E	E	E	E		E	E
MAI	E				A	A	E	E	E	E	E	D	M
JUN	D				D	E	E	E	E	E	E	A	D
JUL	D				D	D	E	M	E	M	E	M	M
AGO	D				D			A	M	D	E	D	E
SEP	M				D			E	D	D	A	A	M
OCT	A				D	D	E	E	M		D	E	D
NOV	E				D	E	M	E	E		M	E	A
DES	E				D	A	M	E	E		E	E	D

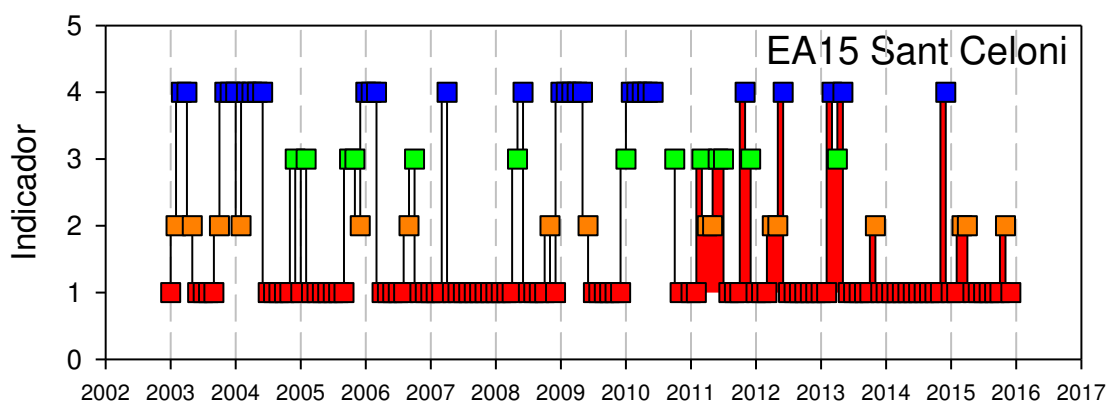


Figura 3.19. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, durant el període 2003-2015.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

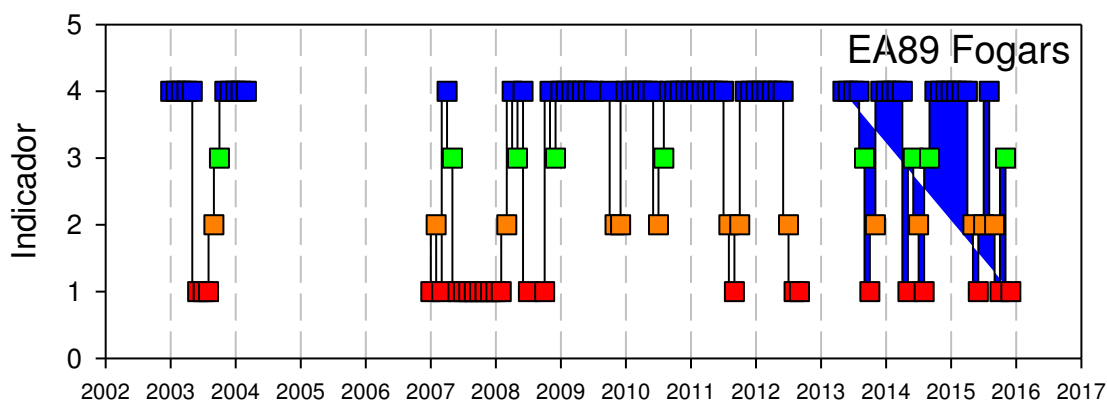


Figura 3.20. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, durant el període 2003-2015.

El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

Els valors de juliol a setembre de 2012 es basen en observacions de camp.

### 3.3.7 Indicadors referents al nivell freàtic

L'indicador que es proposa consisteix en avaluar la diferència entre la cota del nivell freàtic en el piezòmetre, o pou de control situat en la formació al·luvial en contacte hidràulic amb el riu, i la cota de la llera en el punt més proper al piezòmetre,

$$\Delta \text{Nivell freàtic} = \text{Cota piezometre} - \text{Cota llera}$$

on les cotes topogràfiques es mesuren en referència a la topografia E 1:5.000. Així, una diferència positiva indicarà una dinàmica efluent, i una diferència negativa, influent. En el càlcul de l'indicador s'han de considerar les dinàmiques estacionals. Entendrem que una dinàmica influent és habitual, i per tant acceptable, durant els mesos d'octubre a abril; en tant que és indicativa d'extraccions significants d'aigua subterrània a l'estiu (maig-setembre) que no permeten desenvolupar un cabal d'esgotament apropiat, i per tant indicadora d'una qualitat

deficient. En relació a la dinàmica efluent, aquesta indica una bona situació hidràulica als aqüífers (nivells freàtics alts); per la qual cosa denotarà un estat acceptable del sistema. En períodes d'hivern, si la precipitació és escassa, una dinàmica efluent no indica forçosament un estat dolent a la llera, malgrat que les derivacions de cabal superficial destinades a abastament puguin afavorir-ho (Taula 3.29).

Taula 3.29. Indicador referent al nivell freàtic.

Situació	Hivern	Estiu
Efluència, $\Delta NF \geq 1.0$ m	Excel·lent	Excel·lent
Efluència, $1.0 > \Delta NF \geq 0.0$ m	Acceptable	Acceptable
Influència, $0.0 > \Delta NF \geq -1.0$ m	Acceptable	Mediocre
Influència, $\Delta NF < -1.0$ m	Mediocre	Dolent

on,  $\Delta NF$  representa la diferència de nivell freàtic (NF) expressada a la fórmula anterior.

Durant l'any 2015 ha dominat la condició influent on té lloc la infiltració de l'escorriment superficial cap a l'aqüífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat hidromorfològica i ecosistèmica (Taula 3.30 i Figura 3.21). Cal esmentar que la situació a la Batllòria segueixen rebent el qualificatiu de Dolent, malgrat que el valor del nivell hidràulic s'ha mantingut a cotes superiors a 85 m durant el 2015.

Taula 3.30. Indicador referent al nivell freàtic, període 2015.

		GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Codi	Nom												
1	Malgrat 1		M		M		D			D		M	
2	Malgrat 2		M		M					D		M	
3	Malgrat 3		M		M					D		M	
5	Malgrat 5 - interior		D		D		D			D		D	
8	Tordera Sud 1		A		A					A		A	
11	Tordera Nord - Júlia		M		M		M			M		M	
14	Hostalric Est		M		M		M			M		M	
16	Can Perxistó 2 - ACA		A		A		M			A		A	
17	La Batllòria 1		D		D		D			D		D	
18	La Batllòria 2		D		D		D			D		D	

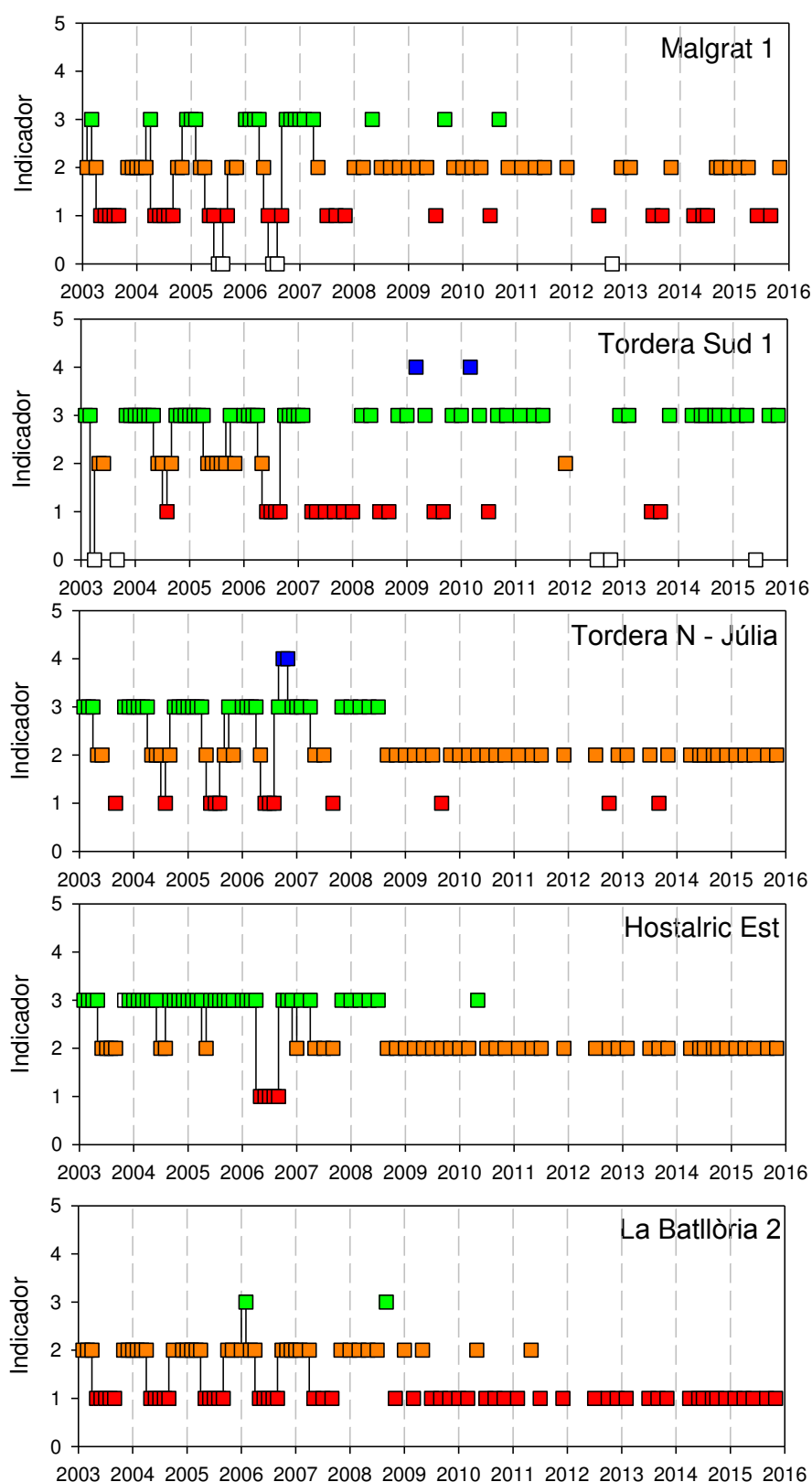


Figura 3.21. Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig en el període 2003-2015. El valor de l'indicador és de 0: pou sec; 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

### 3.3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic

Segons els barems definits per Prat *et al.* (2001), s'han avaluat els diferents valors de l'indicador en base a les dades de amoni, nitrit i nitrat presents a les aigües superficials de la Tordera. Els rangs establerts són els següents (Taula 3.31).

Taula 3.31. Interpretació dels rangs de nutrients nitrogenats en aigües superficials (Prat *et al.*, 2001).

Rang	Concentració	Descripció	Indicador	
<b>Amoni (NH<sub>4</sub>, mg/L)</b>				
1	< 0.13	Aigües netes	Excel·lent	
2	0.13 – 0.51	Aigües amb possibles símptomes d'estrès en funció del pH i del temps de residència	Acceptable	
3	0.51 – 1.16	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre	
4	1.16 – 5.14	Aigües amb un gran estrès	Dolent	
5	> 5.14	Aigües molt contaminades amb un alt grau de toxicitat.	Dolent	
<b>Nitrit (NO<sub>2</sub>, mg/L)</b>				
	< 0.1		Excel·lent	
N	0.1 – 10	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre	
NN	> 10	Aigües amb un gran estrès	Dolent	
<b>Nitrat (NO<sub>3</sub>, mg/L)</b>				
	< 1		Excel·lent	
N	3 - 45	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals o lixiviats laterals.	Mediocre	
NN	> 45	Aigües que poden presentar elevats símptomes d'eutrofització.	Dolent	

Els indicadors corresponents als valors dels composts de nitrogen mensuals corresponents a 2015 es mostren a la Taula 3.32. En base a les dades (Taula 3.32), destaca el predomini de les condició de "Excel·lent" pel que fa a les dades referents a la concentració d'amoni i en menor grau, de nitrit; i dels indicadors de "Mediocras" que dominen les concentracions de nitrat.

Taula 3.32. Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant 2015.

Les concentracions dels composts nitrogenats s'expressen en mg/L.

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Juny	1	Malgrat	0.019	0.059	2.40	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.041	0.009	1.95	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.078	0.017	1.95	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.369	0.062	2.53	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.196	0.119	2.41	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.031	0.060	1.47	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	0.175	0.149	1.82	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	1.704	0.158	1.73	Dolent	Mediocre	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.048	0.018	2.38	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.018	0.009	0.69	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	10	Viladecans	0.053	0.008	0.58	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
Juliol	1	Malgrat	0.003	0.002	1.01	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.009	< 0.006	1.09	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.078	0.004	1.22	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.078	0.004	1.28	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0.034	0.017	2.03	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.027	0.030	0.75	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	2.070	0.221	1.23	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.022	0.017	2.04	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.012	0.007	2.54	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.008	< 0.006	0.72	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.078	< 0.006	0.73	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
Setembre	1	Malgrat	< 0.078	0.002	1.11	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.078	< 0.006	1.16	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.078	< 0.006	1.08	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.078	< 0.006	1.25	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0.008	0.009	2.11	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.078	0.021	0.87	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.078	< 0.006	4.15	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.078	< 0.006	1.72	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.078	< 0.006	2.62	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.078	< 0.006	0.75	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	10	Viladecans	0.004	< 0.006	0.87	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
Octubre	1	Malgrat		sec				
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.037	0.009	0.82	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.040	0.006	0.84	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.013	0.056	1.18	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.078	< 0.006	1.34	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.078	< 0.006	1.53	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
	7b	La Batllòria-post clav. E	3.164	0.018	2.73	Dolent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.352	0.091	2.38	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.078	0.111	2.88	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.003	0.048	0.63	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	10	Viladecans	< 0.078	0.101	0.56	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
Desembre	1	Malgrat	< 0.078	0.013	1.24	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.028	0.015	0.83	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.015	0.032	0.88	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.078	0.023	1.21	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.078	< 0.006	1.38	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.078	< 0.006	1.71	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	2.833	0.041	3.17	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.078	< 0.006	2.80	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.078	0.082	3.14	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.078	0.058	0.61	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	10	Viladecans	< 0.078	0.080	0.56	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent

Tanmateix, les Figures 3.22-3.24 mostren l'evolució d'aquests indicadors en tots els punts mostrejats en el període 2003-2015. En el cas de l'amoni, els resultats "Excel·lents", excepte en el tram mig de la Tordera, entre Sant Celoni i el Gorg del Perxistó, on s'han registrat indicadors "acceptable" i "Dolent" als punts propers a la Batllòria (7a i 7b). Respecte al nitrit, manté el rang habitualment d'"Excel·lent" des del Gorg del perxistó fins a Malgrat; si bé aigües amunt, i en els mostrejos de setembre i novembre presenta l'índex "Mediocre" en al tram alt-mig de la Tordera, sense que els punts de la Batllòria destaquin amb un qualificatiu baix pel que fa a nitrit.

El nitrat sol presentar el qualificatiu de "Mediocre" de forma habitual en tots els punts. Aquest comprèn un ampli rang de concentració de nitrat (3-45 mg/L) i les mostres de la Tordera, habitualment no superen els 10 mg/L i rarament estan per damunt del 20 mg/L (Figura 3.17), de manera que es trobarien a la fracció més positiva del interval. Els punts del tram alt presenten millors qualificatius.



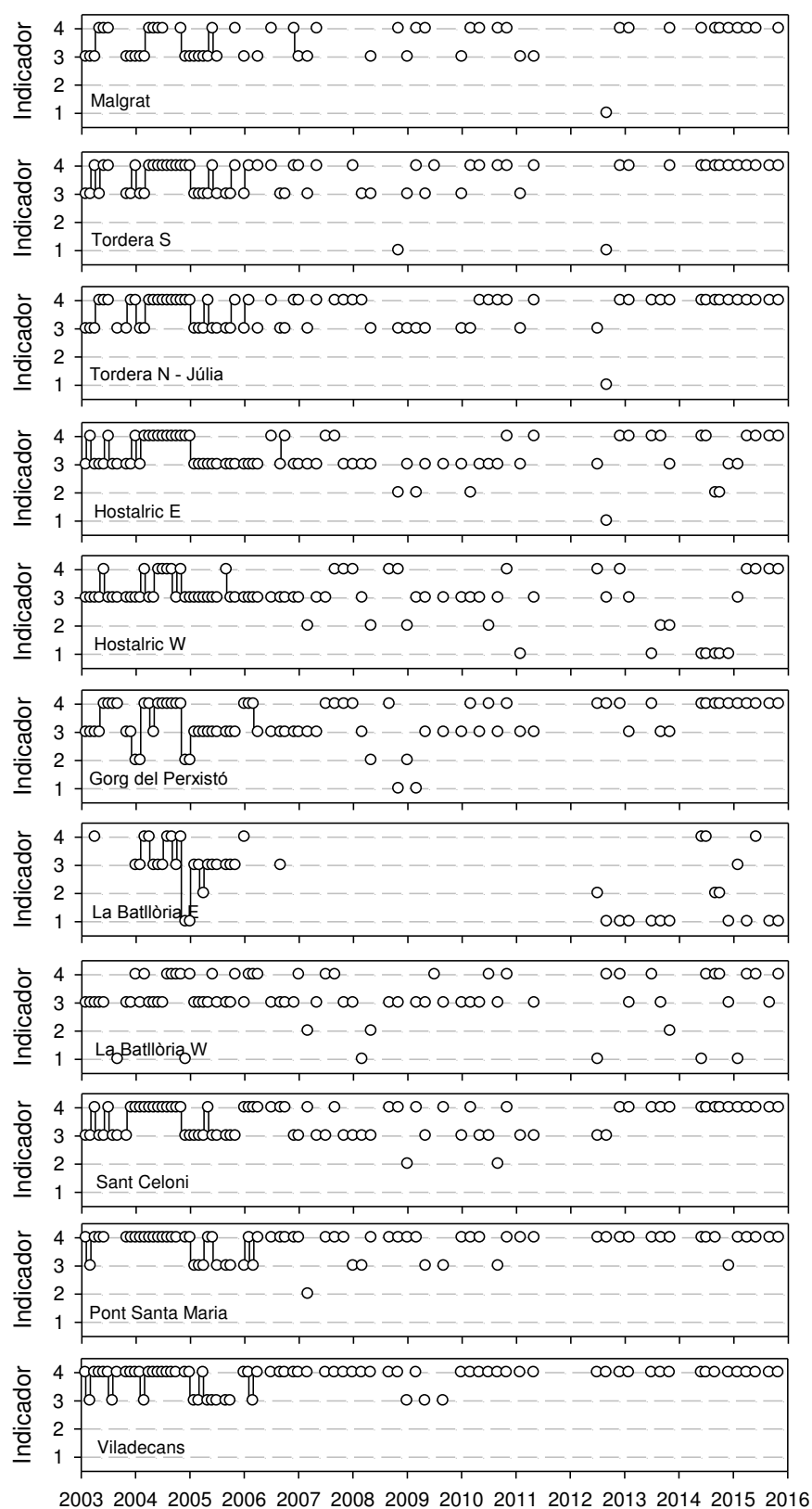


Figura 3.22. Seguiment de l'indicador de contingut d'amoni en el període 2003-2015.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

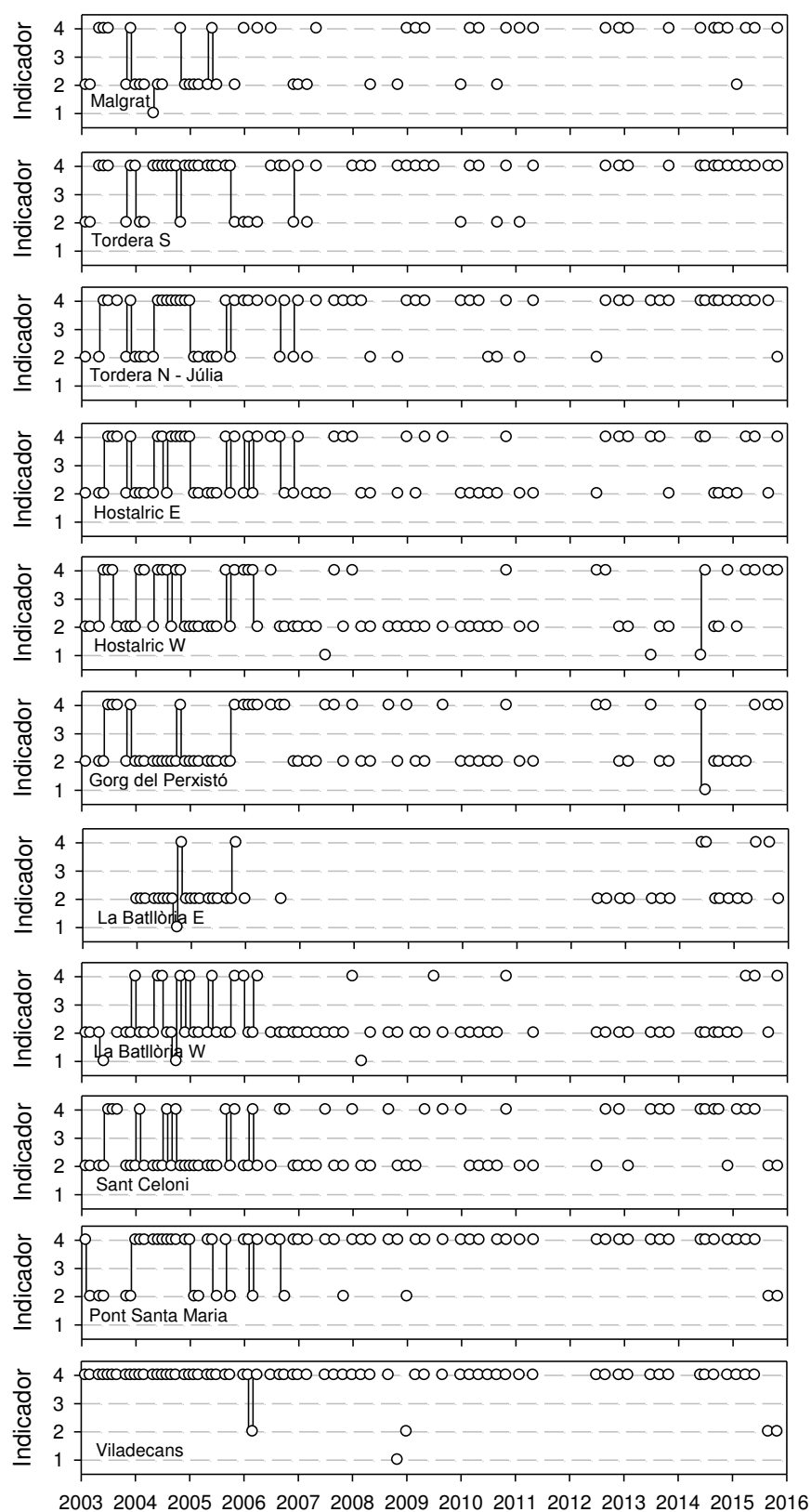


Figura 3.23. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrit en el període 2003-2015.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

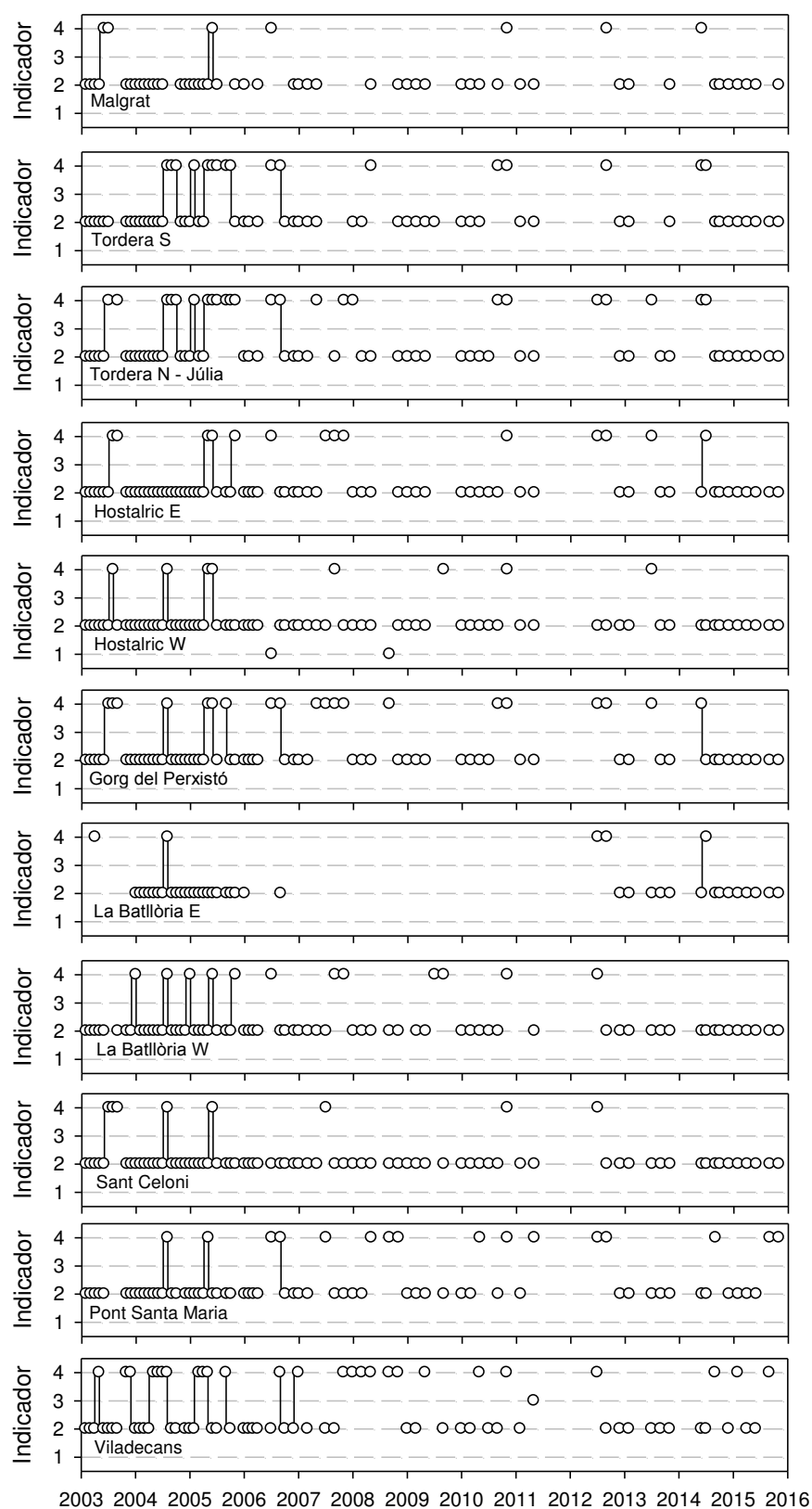


Figura 3.24. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrat en el període 2003-2015.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

### 3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

A la Taula 3.33 es presenta la síntesi de l'estat hidrològic de la conca de la Tordera en base als indicadors analitzats, corresponents a l'any 2015.

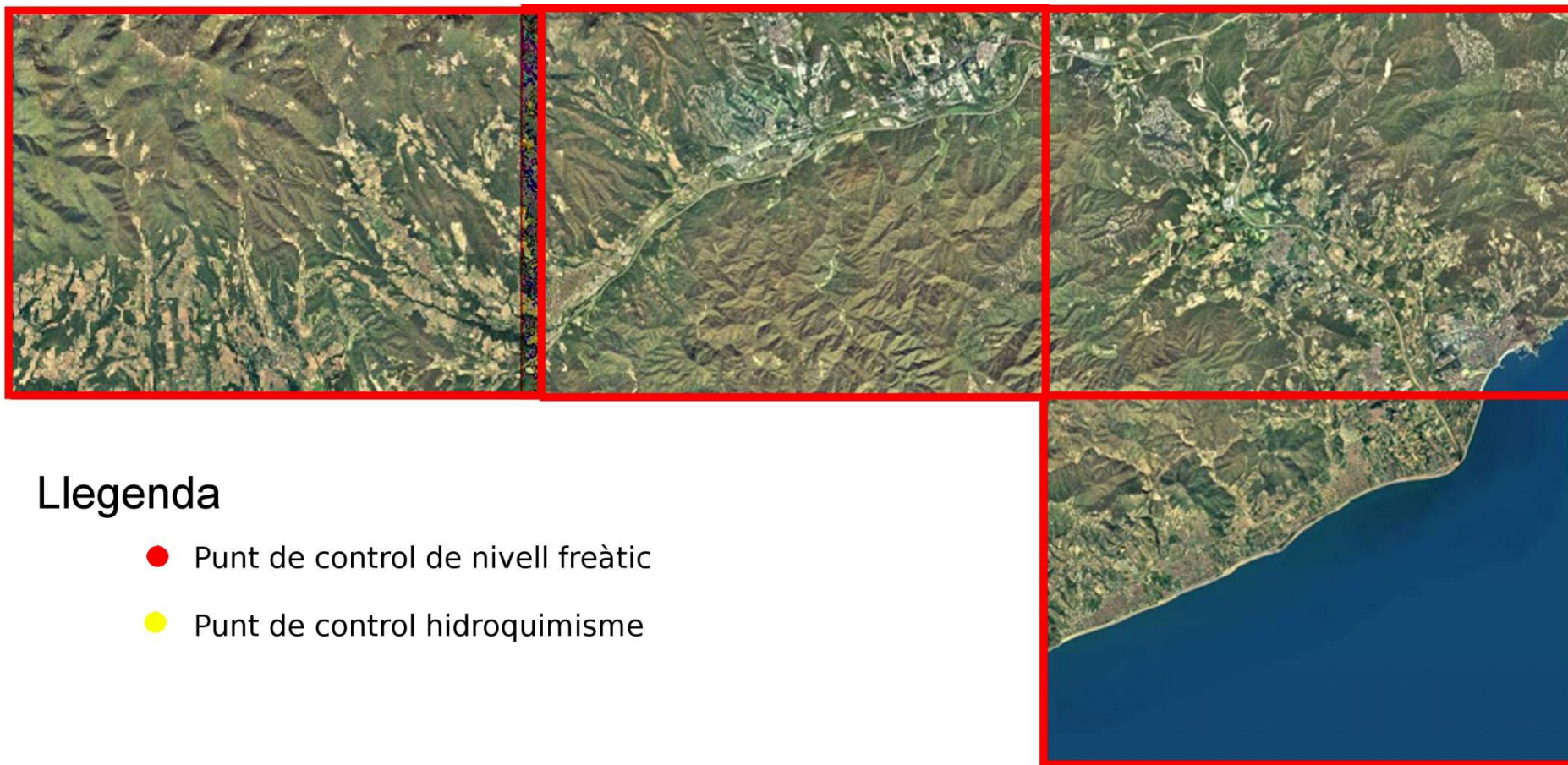
Taula 3.33. Síntesi dels resultats i dels indicadors a la Tordera.

Tram	Riu Tordera 2015
<b>Generals</b>	<p>L'any 2015 s'ha caracteritzat una precipitació escassa en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual molt inferior a la mitjana (69%) i un de les més baixes del període de control de l'Observatori (2003-2015). Destacar els pics de precipitació dels mesos de març (77.9 mm) i d'agost (95.7 mm). Aquesta distribució, com és habitual ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 40 i del 73% del cabal anual mitjà a Sant Celoni i Fogars, respectivament. A l'estació d'aforament de Fogars destaca el pic de cabal del mes d'agost, associat a les precipitacions elevades. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aquífer, com ja és habitual a la Tordera.</p> <p>En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions mesurades al 2015 són, pel que fa al clorur, sulfat i sodi, inferiors a mitjanes registrades al llarg del període 2003-2014, a l'entorn d'Hostalric. A la resta dels trams els valors són similars, si bé lleugerament inferiors als de les mitjanes. Només l'amoni presenta un distribució diferent.</p> <p>Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de precipitació reflecteix la precipitació escassa, amb qualificatius dominants d'"Acceptable" i "Mediocre" arreu de la conca. Destaquen els qualificatius "Excel·lent" del mes d'agost i els de "Mediocre" i "Dolent" pel mes d'octubre, amb comportaments diferents als habituals. L'indicador de cabal mostra uns valors "Mediocre" i "Dolent" a l'EA15 a Sant Celoni. L'indicador de cabal és "Excel·lent" a l'EA89 a Fogars, només durant els primers quatre mesos de 2015, presentant indicadors molt variables a la resta de l'any.</p> <p>En relació al quimisme, els indicadors de les espècies nitrogenades han seguit la tendència habitual, amb resultats mediocres en els trams més antropitzats del tram mig (Sant Celoni – La Batllòria i Hostalric).</p>
<b>Curs alt</b>	<p><b>Curs alt:</b> aigües amunt de la resclosa de Viladecans (curs alt), hom distingeix un comportament poc diferenciat dels anys anteriors, amb el cabal propi d'aquest tram, i l'efecte de la resclosa de Viladecans més impactant als mesos d'estiu..</p> <p>El quimisme presenta indicadors "Excel·lent" en referència a <math>\text{NH}_4</math> i <math>\text{NO}_2</math>, excepte en els dos darrers mostres que són "Mediocres" respecte al <math>\text{NO}_2</math>, fet poc habitual. Solen ser "mediocres" pel que fa al <math>\text{NO}_3</math>, si bé, contràriament al nitrit, els dos darrers mostres milloren la qualitat pel que fa a nitrat.</p>
<b>Curs mitjà</b>	<p><b>Curs mitjà-alt:</b> Les consideracions al cabal, per curs mitjà-alt, depenen de la derivació de Viladecans. Ja s'ha comentat que els cabals de Sant Celoni van ser molt reduïts durant tot l'any, fet que dona lloc a qualificatius de l'indicador "Dolent". A partir de Sant Celoni cal considerar l'efecte influent de l'aquífer associat a la zona industrial i que es fa palès en l'indicador, també dolent, de nivell hidràulic de la Batllòria, el quals estan continuadament per sota de la cota de la llera.</p> <p>Els indicadors químics són habitualment "Excel·lents" pel que fa l'amoni (excepte en el tram de la Batllòria, on s'han assolit valors elevats d'amoni al punt 7b), i "Excel·lents" i "Mediocres" en relació al nitrit. El nitrat es manté en el qualificatiu habitual de "Mediocre".</p> <p><b>Curs mitjà-baix:</b> A nivell de la relació riu-aquífer ha dominat el caràcter influent del riu, per exemple, a la zona d'Hostalric, permetent una significant infiltració del cabal superficial a l'aquífer, excepte en el cas paradigmàtic del Perxistó.</p>

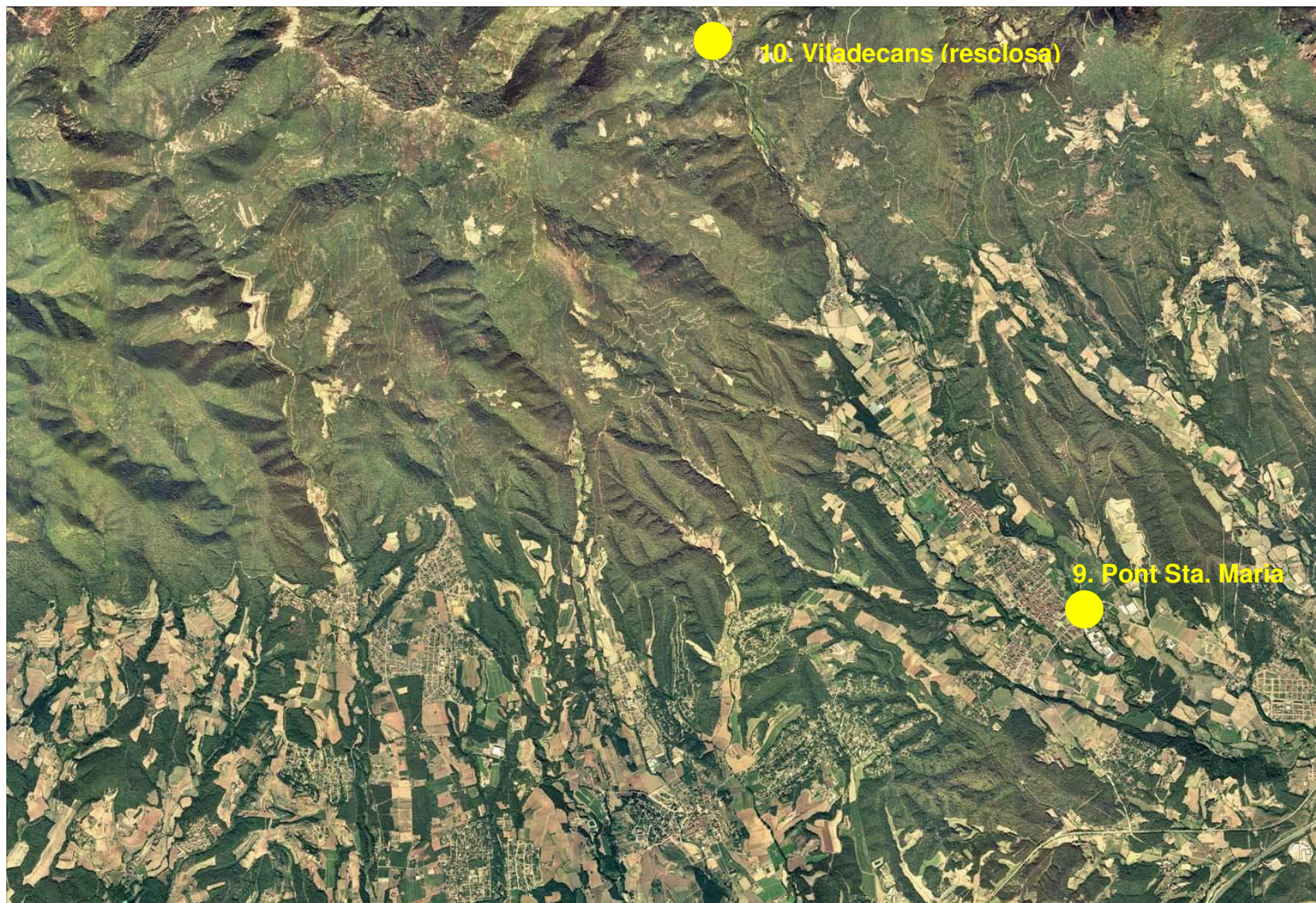
	<p>En relació a l'indicador hidroquímic, els qualificatius són generalment bons per l'amoni i el nitrit, si bé el nitrat presentà el rang de "Mediocre" durant tot l'any. Citar els pics de clorur, sulfat i sodi, entre Hostalric W i la Batllòria.</p>
<b>Curs baix</b>	<p><b>Curs baix:</b> Els indicadors de cabal (EA89 Fogars) empitjoren a partir de maig, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel·lent" durant el primer quadrimestre de l'any.</p> <p>Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, destacant la tendència descendent del nivell freàtic observada al pou Júlia i que s'inicià al 2013, sense que s'hagi revertit en cap mostreig. Per tant, noves extraccions a la zona agreujarien encara més el problema.</p> <p>Els indicadors de quimisme són "Excel·lents" per nitrit i amoni, i "Mediocre" pel que fa al nitrat.</p>

### 3.5 ANNEXOS

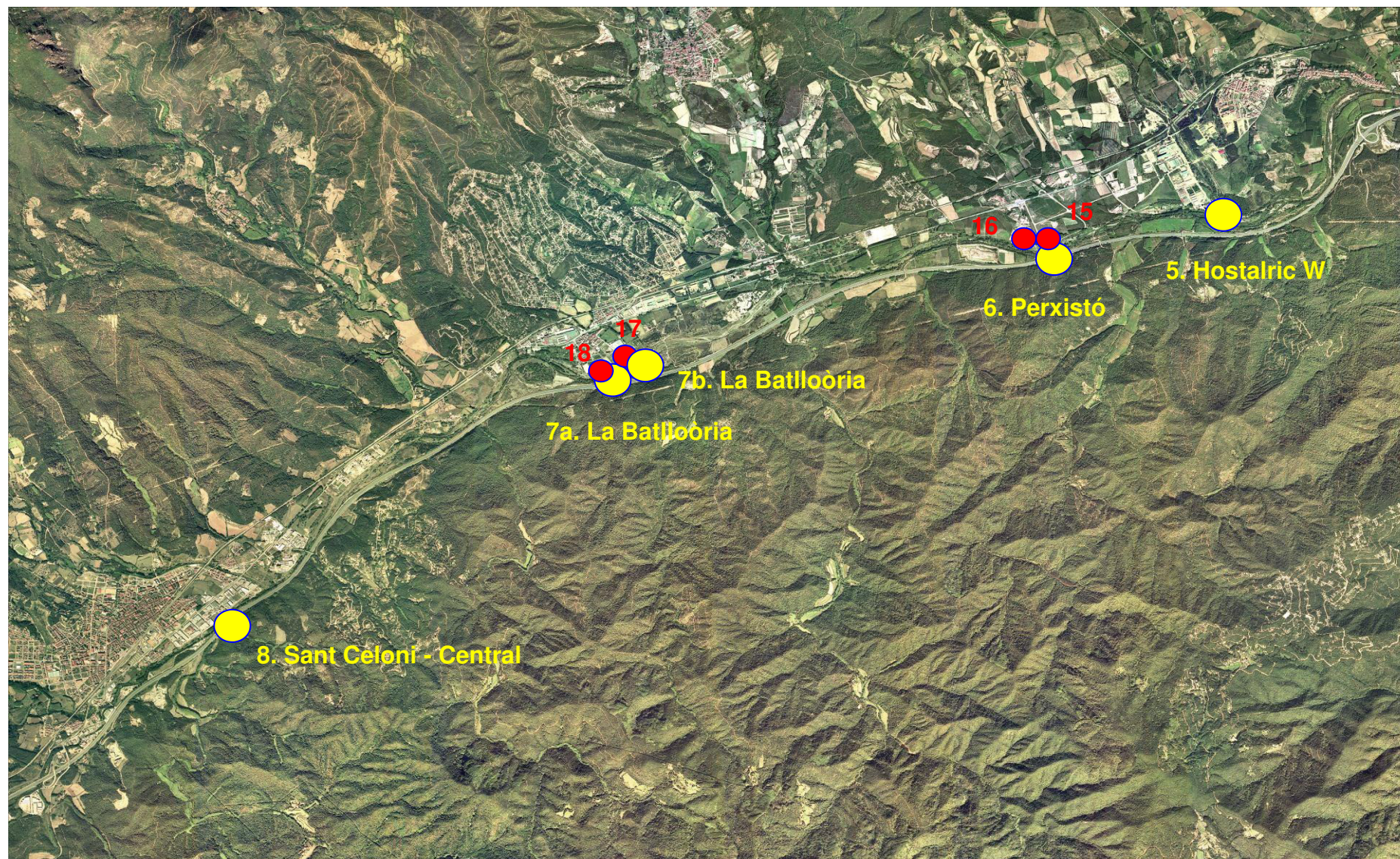
#### 3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012)



















### 3.5.2 ANNEX 2: Taules de resultats meteorològics per observatoris

Estació meteorològica SMC

Malgrat de Mar

Altitud: 3 m

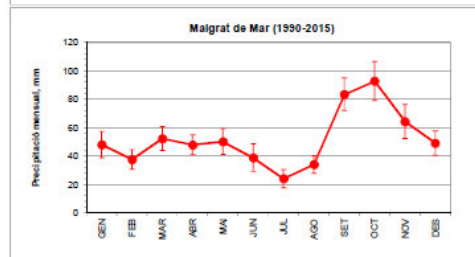
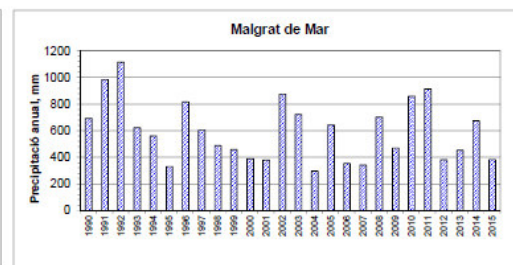
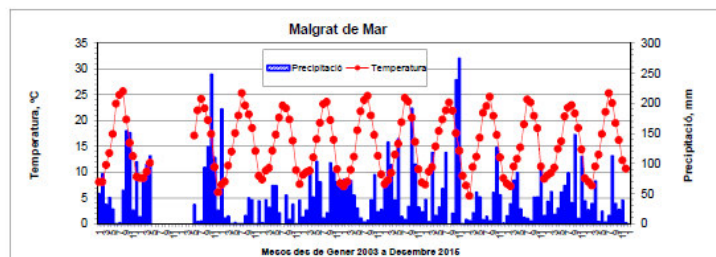
Dades precipitació mensual

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	0.20	37.20	113.20	15.30	25.30	25.10	128.30	75.80	34.50	103.50	11.90	71.00	30.80	50.20	12.10		191.20	2.0	11.70	74.10	65.40	40.70	7.60	13.60	37.2	23.5
FEB	0.90	90.30	26.30	81.70	38.10	10.20	21.00	1.10	21.00	3.00	0.80	46.40	37.00	83.40	72.00		9.90	40.2	23.00	98.30	135.80	4.20	5.60	33.50	63.7	34.1
MAR	12.70	170.70	78.00	77.10	22.40	22.40	60.60	1.40	1.50	31.60	25.90	32.40	39.60	32.40	98.30		13.10	27.4	91.90	71.90	98.00	118.70	18.30	72.60	16.2	71.2
ABR	4.60	44.90	77.40	91.90	56.50	4.10	84.10	40.90	29.30	34.20	49.40	7.20	137.30	43.60	113.10		0.10	63.9	44.70	47.70	39.70	14.20	52.60	84.90	26.0	4.1
MAI	65.80	138.80	109.10	21.20	20.40	0.00	15.60	18.90	65.40	30.80	8.80	36.00	155.60	24.50		32.20	2.40	63.7	104.00	26.10	141.10	28.30	44.50	25.30	52.6	20.9
JUN	41.60	38.60	218.90	28.40	25.50	0.80	54.80	120.20	28.70	13.30	45.80	2.40	91.30	0.80		3.70	0.20	18.3	70.00	10.10	12.70	58.70	7.00	11.00	63.8	3.2
JUL	22.40	2.90	104.40	19.80	0.00	3.50	29.80	18.70	18.10	26.70	33.60	39.60	12.60	1.80		5.10	0.80	0.0	10.10	3.20	7.60	118.90	12.50	9.60	85.2	13.8
AGO	49.40	34.90	72.10	18.60	1.40	59.80	24.20	13.90	16.40	26.70	8.00	18.70	82.70	55.60		63.80	13.80	47.9	18.30	5.80	29.10	0.00	5.70	4.90	35.6	113.0
SET	229.60	114.80	50.70	139.00	111.30	66.40	98.10	17.20	92.60	65.70	38.60	60.70	37.80	154.80		128.10	43.10	7.6	101.80	40.00	162.20	17.30	52.40	44.40	148.2	33.9
OCT	137.70	84.80	182.70	79.30	213.40	16.40	41.30	51.50	40.70	55.50	70.10	43.00	118.40	151.00		248.40	40.20	32.5	98.50	82.10	239.70	127.10	44.50	9.7	23.9	
NOV	73.70	94.90	14.70	49.20	32.00	52.30	104.70	162.80	34.60	41.60	27.50	16.50	83.40	22.90		110.50	0.60	0.6	69.80	20.30	21.80	275.30	48.30	97.30	111.6	39.9
DES	56.60	133.60	70.70	3.00	15.40	70.20	157.00	83.30	107.10	26.10	70.60	6.20	51.20	103.10		23.00	38.30	39.7	71.60	24.20	20.10	0.10	1.50	13.90	38.1	1.9
Total:	695.20	986.30	1118.20	624.50	561.70	331.20	817.50	605.70	489.90	458.70	392.00	380.10	877.50	725.00	296.50	644.80	353.70	344.00	703.60	471.80	862.40	916.10	383.10	455.50	677.90	383.40

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	48.05	46.18	25	9.24
FEB	37.58	34.53	25	6.91
MAR	52.29	41.84	25	8.37
ABR	47.88	35.38	25	7.08
MAI	50.08	45.10	25	9.02
JUN	38.79	48.77	25	9.75
JUL	24.03	31.98	25	6.40
AGO	34.02	30.67	25	6.13
SET	83.41	57.40	25	11.48
OCT	92.90	68.87	25	13.77
NOV	64.28	59.87	25	11.97
DES	49.07	43.02	25	8.60

Total: 622.25

Font: [www.meteocat.cat](http://www.meteocat.cat) / [www.ruralcat.net/](http://www.ruralcat.net/)



## Estació meteorològica SMC

### Corredor-Dosrius

Altitud: 460 m

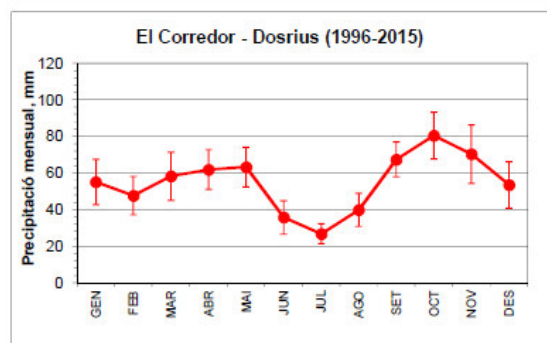
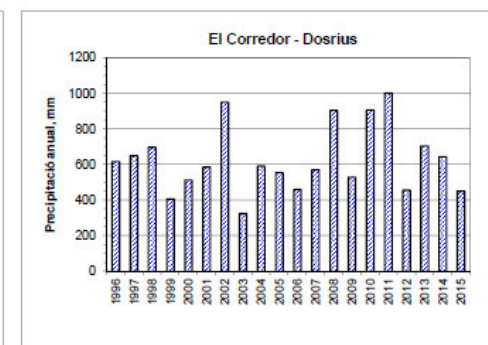
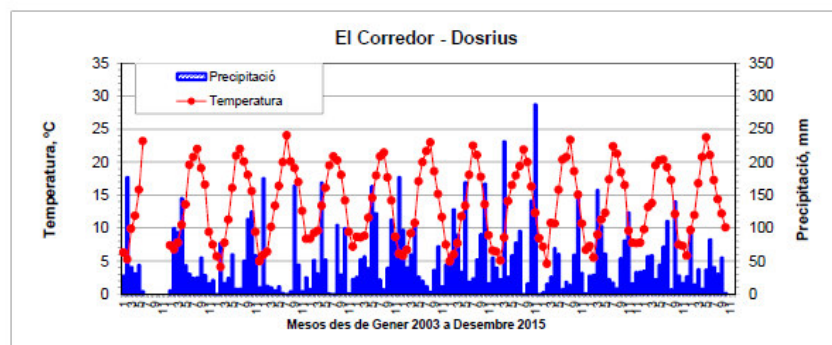
#### Dades precipitació mensual

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
GEN		127.2	154.6	69.2	13.2	118.8	43.0	28.4	5.7	0.4	176.1	7.7	26.40	97.3	59.2	40.2	2.6	28.2	33.3
FEB		3.0	26.2	2.8	4.4	54.8	44.9	177.5	100.3	77.4	12.4	51.8	53.00	40.8	128.8	22.5	15.7	29.4	33.8
MAR		1.6	2.4	24.2	33.9	29.4	65.4	41.0	94.2	17.0	9.9	31.5	57.30	60.5	90.6	231.9	26.3	158.0	35
ABR		53.2	37.1	39.2	70.4	21.1	132.2	31.3	145.8	24.4	5.5	169.0	39.40	103.3	33.5	26.3	69.9	103.6	57.7
MAI		19.9	77.0	29.8	39.0	34.1	154.5	44.1	43.7	60.3	11.8	52.3	163.60	26.4	169.5	59.1	60.7	61.3	59
JUN		131.9	40.8	22.4	67.4	3.9	68.4	4.1	30.6	8.1	1.6	1.0	122.90	20.0	18.5	77.9	7.4	23.1	22.4
JUL		24.3	19.3	8.2	30.5	57.9	38.0		24.2	7.9	0.2	0.6	21.90	12.1	24.0	95.8	18.7	17.7	44.8
AGO	27.3	18.4	60.5	36.6	44.9	0.8	143.0		25.2	50.6	4.0	105.0	6.90	3.4	52.5	0.9	14.1	8.5	72.3
SET	111.7	41.1	83.3	100.8	8.1	92.6	30.4		55.4	114.1	164.9	29.6	39.70	36.5	91.0	16.0	59.9	54.3	111
OCT	195.3	33.3	43.4	0.0	56.4	58.7	81.8		28.8	125.3	44.4	100.1	113.20	72.7	167.8	142.2	148.0	80.8	6.9
NOV	134.3	107.0	11.4	54.0	30.2	94.8	75.3		16.2	58.9	4.2	1.0	83.10	11.4	16.4	288.0	32.4	123.7	140.6
DES	149.4	90.1	141.1	21.0	115.3	19.6	74.5		21.5	10.5	25.4	22.8	177.60	44.7	55.5	0.8	1.1	15.9	28.2
Total:	618.0	651.0	697.1	408.2	513.7	586.5	951.4	326.4	591.6	554.9	460.4	572.4	905.0	529.1	907.3	1001.6	456.8	704.5	645.0

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	55.18	54.03	19	12.39
FEB	47.69	45.61	19	10.46
MAR	58.28	57.52	19	13.19
ABR	61.98	47.29	19	10.85
MAI	63.35	47.08	19	10.80
JUN	35.82	39.81	19	9.13
JUL	26.86	22.84	18	5.38
AGO	39.90	39.28	19	9.01
SET	67.46	41.19	19	9.45
OCT	80.52	55.63	19	12.76
NOV	70.43	69.53	19	15.95
DES	53.51	55.29	19	12.68

Total: 660.98

Font: [www.meteocat.cat](http://www.meteocat.cat) / [www.ruralcat.net](http://www.ruralcat.net)





# Estació meteorològica SMC

## Montseny - Tagamanent

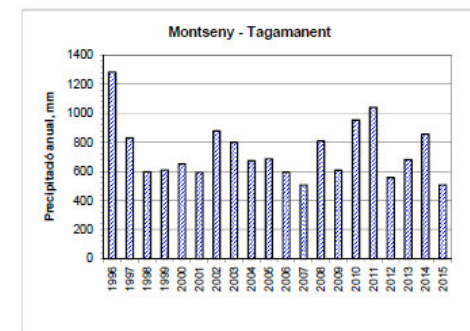
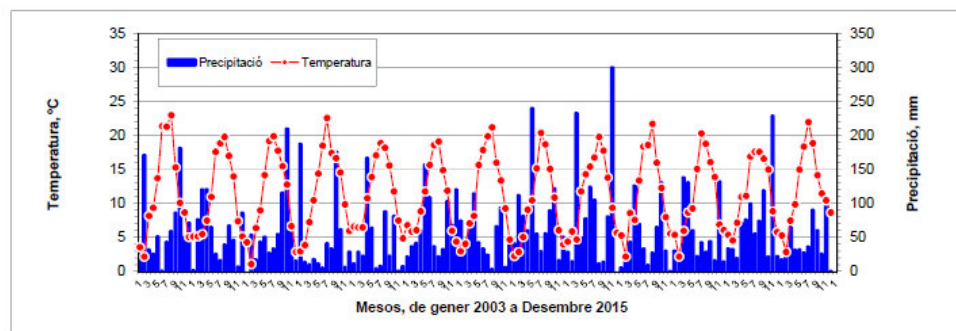
Altitud: 990 m

### Dades precipitació mensual

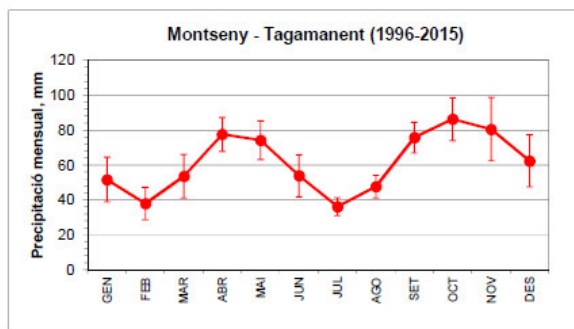
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GEN	196.6	116.0	82.4	68.0	6.2	60.0	22.0	26.8	2.0	0.0	188.0	12.0	22.0	75.0	41.4	29.2	5.7	30.4	33.9	17.6
FEB	13.0	3.0	13.0	2.2	4.0	56.8	37.2	171.4	76.6	54.0	14.2	29.0	36.8	33.0	112.4	15.0	15.1	19.6	32.7	20.4
MAR	52.6	1.4	7.6	6.6	26.2	41.2	44.4	32.2	120.4	18.0	10.6	23.4	42.2	64.8	81.6	233.0	43.3	138.6	19.7	65.3
ABR	100.8	45.6	60.8	51.8	103.8	30.6	135.6	26.0	121.2	44.0	18.4	167.2	60.2	114.6	60.8	50.2	126.7	131.1	71.7	31.8
MAI	62.0	39.0	60.2	58.6	82.0	67.4	115.2	51.8	65.2	51.2	12.0	64.2	157.2	42.8	240.2	77.9	70.3	60.6	76.5	32.5
JUN	115.2	214.2	27.8	27.8	60.6	6.0	55.6	1.2	26.0	27.6	5.4	4.4	109.40	33.8	55.8	124.8	34.0	23	100	27.7
JUL	14.8	28.4	31.8	27.6	13.0	75.8	48.6	43.4	17.0	34.0	41.6	8.0	36.80	24.6	29.6	105.4	9.4	43.1	55.9	36.7
AGO	46.6	52.4	16.8	33.0	48.6	40.4	123.0	59.6	39.8	55.4	34.0	88.8	22.40	3.6	56.0	11.8	28.0	29.1	74.5	90.9
SET	90.6	96.4	75.4	133.8	61.4	55.6	41.2	86.4	67.4	116.0	176.2	23.4	33.00	66.6	90.0	14.3	65.2	44.6	119.3	60.9
OCT	163.6	25.4	54.6	110.2	66.0	44.2	85.2	181.8	46.8	210.2	62.2	81.8	103.20	93.6	122.4	80.8	131.0	16.4	22	26.1
NOV	192.8	82.4	11.8	82.8	31.2	110.8	87.0	50.6	7.4	63.6	7.0	1.2	68.60	6.8	16.8	300.3	30.8	133.1	228.9	99.3
DES	237.0	128.6	157.4	10.6	149.6	7.2	86.6	71.6	86.4	15.8	29.0	7.6	120.80	50.8	51.2	0.0	0.7	14.7	22.9	1.0
Total:	1285.6	832.8	599.6	613.0	652.6	596.0	881.6	802.8	676.2	689.8	598.6	511.0	812.6	610.0	958.2	1042.7	560.2	684.3	858.0	510.2

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	51.76	56.83	20	12.71
FEB	37.97	41.52	20	9.28
MAR	53.66	55.64	20	12.44
ABR	77.65	43.59	20	9.75
MAI	74.34	49.25	20	11.01
JUN	54.02	53.75	20	12.02
JUL	36.28	23.22	20	5.19
AGO	47.74	29.31	20	6.55
SET	75.89	39.43	20	8.82
OCT	86.38	54.48	20	12.18
NOV	80.66	80.95	20	18.10
DES	62.48	66.39	20	14.84

Total: 738.79



Font: [www.meteocat.cat/](http://www.meteocat.cat/) / [www.ruralcat.net/](http://www.ruralcat.net/)





## **Seguiment de diatomees a la conca de la Tordera**

### **Informe 2015**



**Dr. Joan Gomà**

[jgoma@ub.edu](mailto:jgoma@ub.edu)

Departament d'Ecologia.  
Universitat de Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

Antecedents  
Objectius  
Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

Context metodològic  
Treball de camp: Calendari  
Elements de seguiment: paràmetres i índexs  
*Paràmetres d'estudi utilitzats*  
*Índexs que se n'obtenen*

### INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2015  
Índexs de qualitat i estat ecològic  
Evolució dels resultats

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs principal de la Tordera  
*Tram 3*  
*Tram 4*  
Riera d'Arbúcies  
*Tram 8*

### ANNEX



## **4. SEGUIMENT DE DIATOMEES**

### **4.1 INTRODUCCIÓ**

#### **4.1.1 Antecedents**

El seguiment de les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera i llur capacitat indicadora de la qualitat biològica de l'aigua es duu a terme cada primavera i estiu ininterrompudament des de l'any 2001. En total doncs, hi ha 14 anys de dades.

Des de l'any 2011 però, el seguiment s'ha vist reduït en la seva extensió. Entre el 2011 i el 2014 només es van mostrejar els trams centrals de la Tordera i un punt de la riera d'Arbúcies. En aquest estudi s'han ampliat de nou els punts de mostreig, cobrint ara des de les capçaleres de la Tordera i la Riera d'Arbúcies fins a la seva confluència, incloent pràcticament tots els punts històrics

#### **4.1.2 Objectius**

- Continuitat de l'avaluació i seguiment al llarg del temps i l'espai de la diversitat de diatomees bentòniques.
- Realitzar un seguiment de les espècies al·lòctones.
- Avaluar la qualitat de les aigües del riu per mitjà de l'índex de diatomees IPS.
- Seguiment de la qualitat al llarg del temps i l'espai.

#### **4.1.3 Investigadors i col·laboradors**

Joan Gomà: obtenció de dades de camp, anàlisi de les dades i elaboració de l'informe.

## **4.2 METODOLOGIA**

### **4.2.1 Context metodològic**

- ACA (2006). BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

- Gomà, J. (2005). "Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera". A: L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera (CD). Boada, M. et al (ed.). Sant Celoni: L'Observatori de la Tordera

Índex emprat: IPS (Índex de Pol·luosensibilitat). És un índex de pol·lució global, no específic de cap pertorbació concreta tot i que és afí a la pol·lució tròfica i sapròbica i menys acurat pel que fa al pol·lució salina.

#### 4.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 4.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 4.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2015.

Curs fluvial	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
Curs principal de la Tordera	T0	E00	La Llavina - Montseny	24/V	4-IX
	T1	E01	Viladecans – Fogars Montclús	24/V	4-IX
	T1	E02	Santa Margarida – Sant Esteve P.	24/V	1-IX
	T1	E03	Poliesportiu – Sant Esteve P.	24/V	1-IX
	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	24/V	1-IX
	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	24/V	1-IX
	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	24/V	31-VIII
	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	27/V	31-VIII
	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	27/V	31-VIII
Riera d'Arbúcies	T7	E31	Font Regàs – Arbúcies	27/V	31-VIII
	T7	E32	Els vinyets – Arbúcies	27/V	31-VIII
	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	27/V	31-VIII

#### 4.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

##### Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Comunitat de Diatomees epilítiques	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

##### Índexs que se n'obtenen

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
IPS	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

Taula 4.2. Equivalències de l'índex IPS amb la qualitat biològica.

Nivell de qualitat	IPS	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bona	$i \geq 17$	Satisfactori
Bona	$17 > i \geq 13$	
Mediocre	$13 > i \geq 9$	No satisfactori
Deficient	$9 > i \geq 5$	
Dolenta	$< 5$	

## 4.3 INFORME DE RESULTATS

### 4.3.1 Resultats globals 2015

L'any 2015 s'ha mostregjat la Tordera i la riera d'Arbúcies des de les capçaleres fins més enllà de la seva confluència a Hostalric. L'únic punt trobat sec va ser el E2 a la campanya d'estiu.

En aquests mostrejos en tots els punts estudiats en ambdós períodes s'han identificat un total de 72 tàxons. Aquest valor és similar al trobat els anys 2012 a 2014 malgrat es van mostregjar menys punts i és menys de la meitat de tàxons que es trobaven quan s'estudiaven fins a 23 punts per tota la conca.

El número d'espècies trobat per punt varia força entre localitats i en l'època de mostreig (Taula 4.3). Els valors de riquesa trobats són similars als darrers anys i estan dins del rang de valors descrits en els 10 anys de mostreig.

Taula 4.3. Riquesa de tàxons per localitat.

	Estació	Primavera	Estiu
Tordera	E0	34	11
	E1	18	14
	E2	16	
	E3	19	32
	E6	18	19
	E7	17	20
	E9	16	16
	E29	29	21
	E12	27	26
R. Arbúcies	E31	29	14
	E32	25	21
	E33	23	19

Del total de tàxons trobats n'hi ha 32 (el 44%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt mostrejat en algun dels dos períodes mostrejats. Aquests són els taxons més influents en els valors dels índexs de qualitat que es calculin. L'abundància relativa d'aquestes espècies al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies es mostren a les Figures 4.1-4.2 i Figures 4.3-4.4 respectivament.

La distribució i abundàncies dels tàxons més abundants en els trams estudiats va variar entre els dos períodes de mostreig, tant a la Tordera com a la riera d'Arbúcies.

A l'estiu hi havia un gran domini de dos varietats de *Cocconeis placentula* en el tram alt i principi del mitjà, al punt E7, amb vora el 60% d'abundància, interrompuda al punt E3 per un gran creixement de *Planothidium lanceolatum*. El domini de *C. placentula* va bascular entre dues varietats, als trams de capçalera hi prevalia *C. placentula* sensu stricto, mentre que a l'inici del tram mitjà era *C. placentula* var. *euglypta* qui predominava. Entre la capçalera i el punt E3 diverses Achanthacies acompanyen *Cocconeis* (*Achnanthyidium minutissimum*, *A. pyrenaicum* i *A. subatomus*) mentre que en els punt E6 i E7 aquestes són residuals i *Cocconeis* és acompanyat per altres espècies, destacant petites naviculàcies dels gèneres *Mayamea*, *Eolimna* i *Fistulifera*. Aquestes configuraran la comunitat en la part final estudiada de la Tordera, junt amb d'altres espècies amb un grau alt i mitjà de tolerància a les pertorbacions com *Navicula gregaria*, *Nitzschia inconspicua*, *N. amphibia* i *Planothidium frequentissimum* entre d'altres. Aquestes comunitats són més diverses en nombre d'espècies i amb presències més freqüents.

A la primavera hi ha un patró similar, però amb dominis menys marcats de *Cocconeis* i amb més presència de les Achanthacies en capçalera i menys espècies indicadores de pertorbacions i amb menors percentatges al tram mitjà. De fet *C. placentula* var *euglypta* perllonga la seva presència en tot el tram mitjà.

Aquest fet es reflecteix en els valors de l'IPS de primavera, més elevats que els d'estiu.

Al punt E6, a la primavera, hi ha un gran creixement de *Gomphonema pumilum* i *Achnanthyidium minutissimum* que pràcticament dominen exclusivament la comunitat. Aquestes són espècies pioneres, de creixement ràpid, i per tant aquesta dominància potser es pot explicar per alguna pertorbació física a la llera del riu que va fer recolonitzar el còdols.

El canvi de la composició en la comunitat de diatomees entre els punts E6 i E7 apreciat en el mostreig d'estiu indica un efecte negatiu degut probablement a l'entrada de les aigües efluentes de la planta de tractament de Sant Celoni al riu o als abocament puntuals de les indústries presents en aquest tram. Com s'ha comentat, espècies tolerants a la pol·lució desplacen les dos espècies de *Cocconeis* i es fan dominants en la resta de riu estudiat. A la primavera no s'hi observa aquest canvi tant dràstic i les espècies indicadores de pol·lució augmenten la seva abundància progressivament aigües avall, però no acaben de desplaçar les altres espècies. Això podria indicar una major dilució dels abocaments habituals per un major cabal al riu.

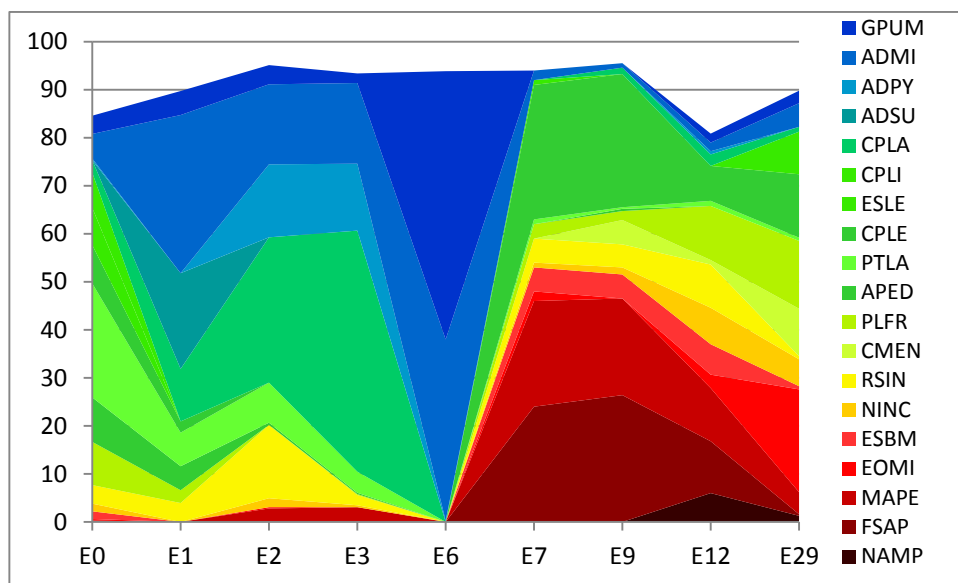


Figura 4.1. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera la primavera de 2015.

*Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.*

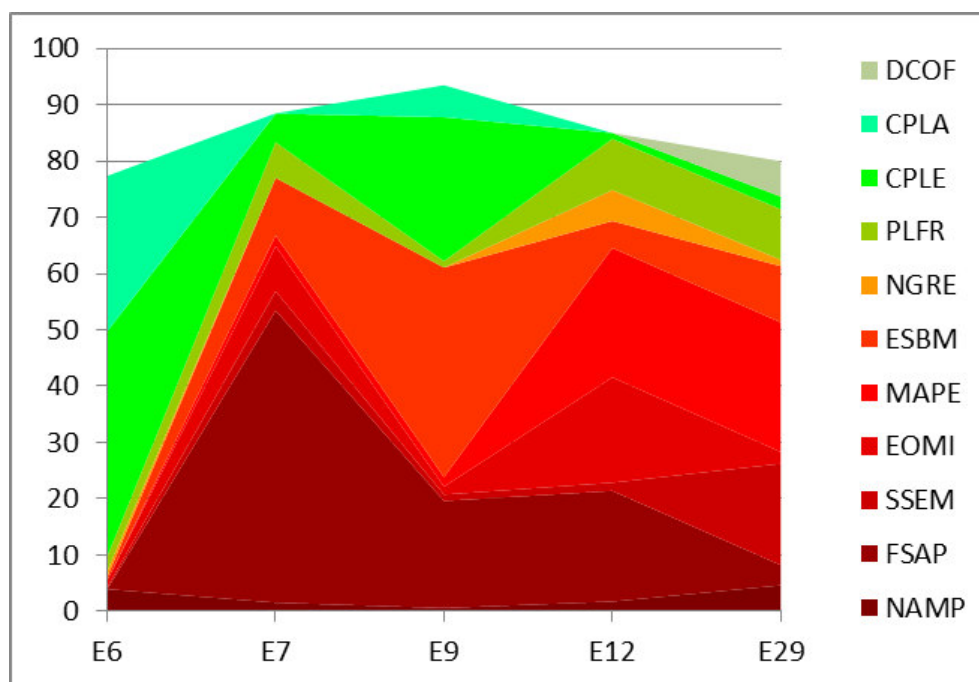


Figura 4.2. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera l'estiu 2015.

*Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.*

A la riera d'Arbúcies la comunitat era diferent, dominada per dues espècies del gènere *Achnanthis*: *A. pyrenaicum* i *A. atomus*, en capçalera indicadores ambdues de bona qualitat ecològica del riu, acompanyades per una tercera *Cocconeis*, la varietat *lineata*. Aquesta dominància s'accentuava a l'estiu fins l'extrem de representar el 70% de la comunitat. El caràcter colonitzador d'aquestes espècies pot explicar l'elevat grau de creixement que trobem.

També hi trobem poblacions de *C. placentula* i la varietat *euglypta*, però amb abundàncies menors que a la Tordera. Les espècies indicadores de mala qualitat hi creixen, però amb abundàncies relatives de menys del 10% i en el punt més baix mostrejat, l'E33. Les més destacades són *Nitzschia inconspicua*, *Eolimna minima* i *Sellaphora seminulum*.

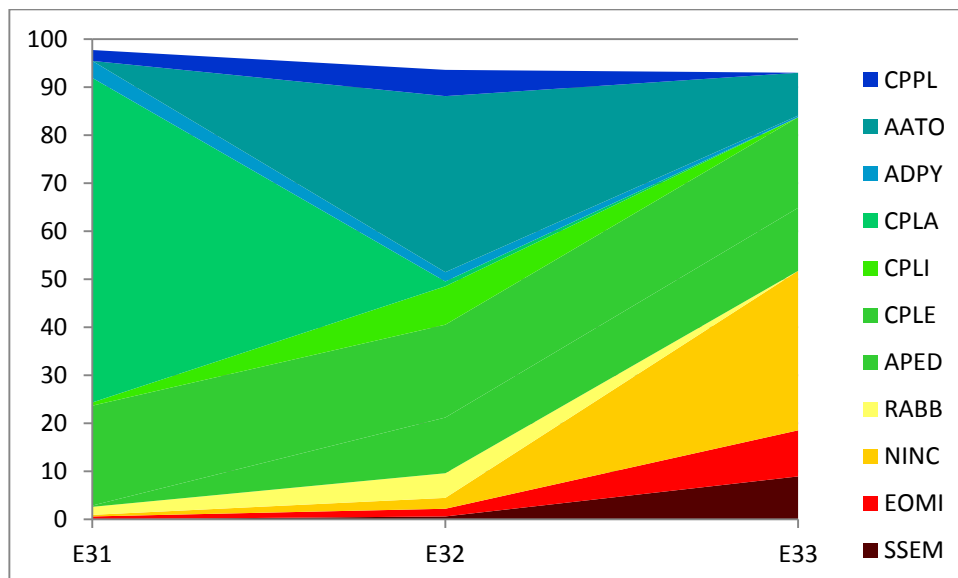


Figura 4.3. Abundàncies relatives de diversos tàxons a la Riera d'Arbúcies a la primavera de 2015. Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

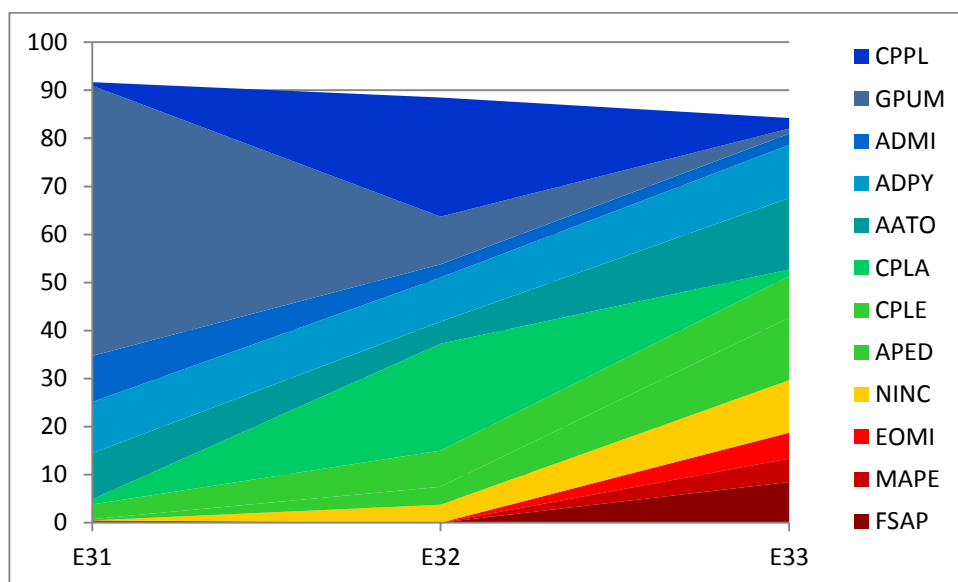


Figura 4.4. Abundàncies relatives de diversos tàxons a la Riera d'Arbúcies a l'estiu de 2015. Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

### 4.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

A la Taula 4.4 es mostren els valors de l'Índex de Pol·lu-sensibilitat (IPS) de l'any 2015 pels mostreigs de primavera i estiu de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

Taula 4.4. Resultats de l'índex IPS.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E0	Tordera	Llavina	16,6	16
E1	Tordera	Fogars de Montclús	18,2	15,4
E2	Tordera		17,6	sec
E3	Tordera	Sant Esteve de Palautordera	16,9	16,3
E6	Tordera	Sant Celoni	11,5	13,5
E7	Tordera	Gualba	9,7	11,2
E9	Tordera		9,1	6,8
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	10,9	5,2
E12	Tordera	Hostalrich	10,1	9,6
E31	Riera d'Arbúcies	Molí del Regàs	19,1	15,1
E32	Riera d'Arbúcies	Els Vinyets	17,2	17,8
E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral	14,8	11,4

Els valors de l'IPS obtinguts de les comunitats de diatomees presents són similars als obtinguts en els anys previs en que s'han mostregat els mateixos punts. Els de primavera són superiors en la majoria dels punts tret dels punts E6 i E7. En aquests punts a l'estiu la dominància de *Cocconeis placentula* var. *euglypta* –ben valorada en l'IPS- es manté “impedint” l'augment de percentatges de les espècies que són indicadores de pitjor qualitat. Aquests valors més elevats es tradueixen en un salt de categoria de qualitat, tot i que no assolint la categoria d'acceptable. Pel que fa als valors d'estiu, aquests són similars als de l'any anterior. Respecte a la mitja dels valors per als punts obtingut dels últims 12 anys d'estudi, els valors del 2015 són iguals en les parts altes i lleugerament més baixos en el tram mitjà, però entren perfectament dins el rang de variació observat durant aquests anys (Figures 4.5-4.8).

El patró que segueixen els valors del IPS és el mateix que en els anys anteriors. La qualitat més alta es dona en els punts de capçalera i disminueix pronunciadament abans del punt E6 a Sant Celoni. A partir d'aquí es manté baixa amb lleugeres millores al punt E12 abans d'Hostalric. La qualitat biològica del riu segons les diatomees assoleix la qualitat d'acceptable en els punts de capçalera E0 a E3. Els valors més baixos els trobem en els punts E7 i E9 segurament com a conseqüència de l'abocament de les aigües de la depuradora de Sant Celoni o dels més que probables abocaments de les indústries instal·lades en aquest tram, que podrien ser els responsables de la destacada baixada dels valors respecte als del punt E3.

La diferència dels valors de l'índex entre les dues èpoques de l'any mostrejades –primavera i estiu- és similar a l'observada en els altres anys. Els valors d'estiu són més baixos, reflectint una concentració de pol·luents per la baixada del cabal.

Els resultats a la Riera d'Arbúcies d'enguany qualifiquen les aigües dins la categoria de Molt Bona tret del punt més baix -E33- a l'estiu. Els valors d'enguany encaixen dins de la mitjana històrica (categoria de qualitat Bona i Molt bona) (Figura 4.8).

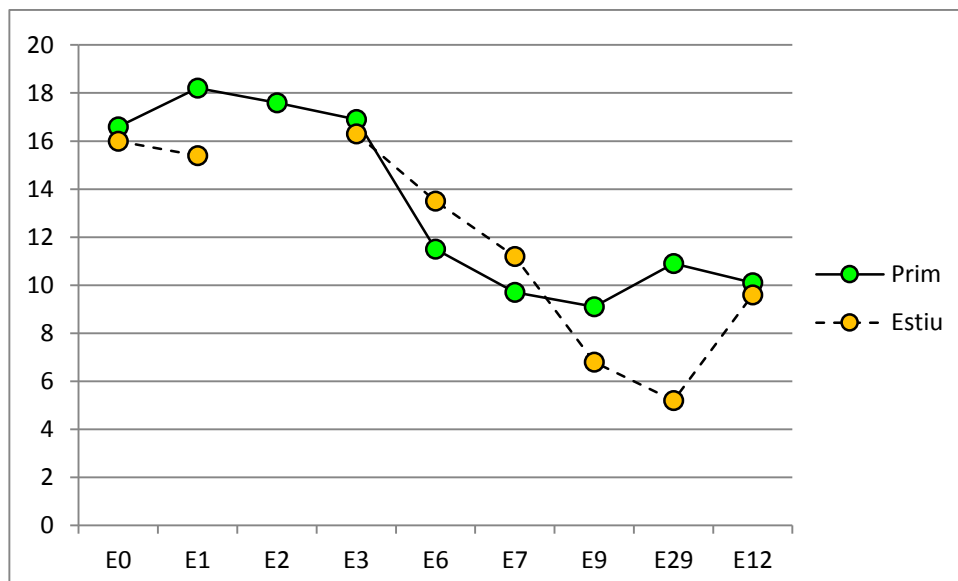


Figura 4.5. Evolució espacial de l'IPS al llarg del curs alt i mig de la Tordera a la primavera (verd) i estiu (taronja).

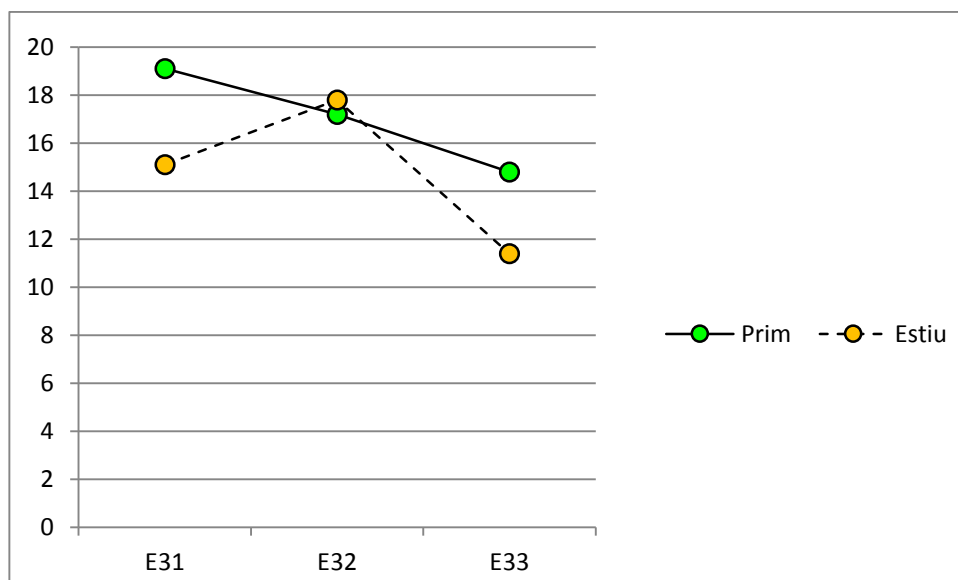


Figura 4.6. Evolució espacial de l'IPS a la riera d'Arbúcies a la primavera (verd) i estiu (taronja).



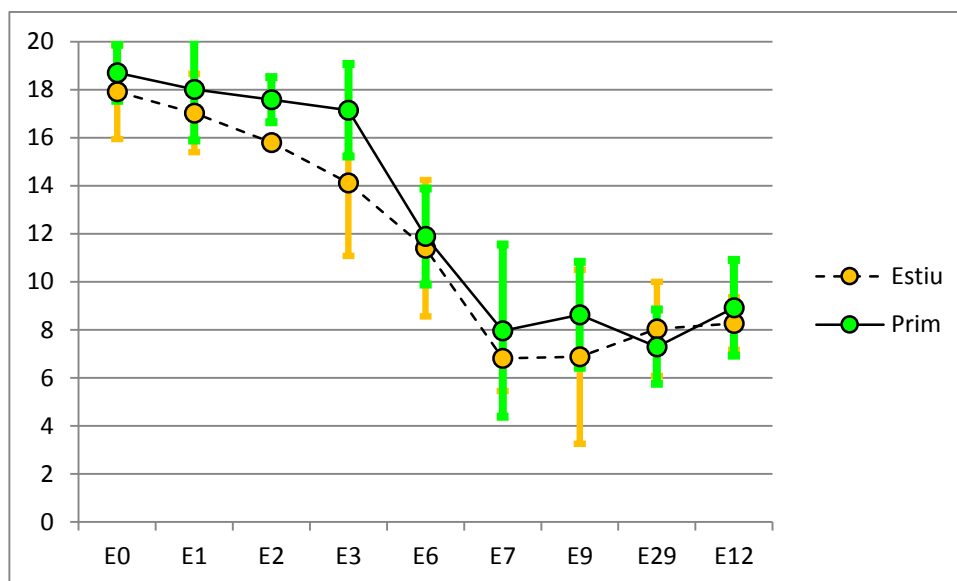


Figura 4.7. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2015 a la Tordera.

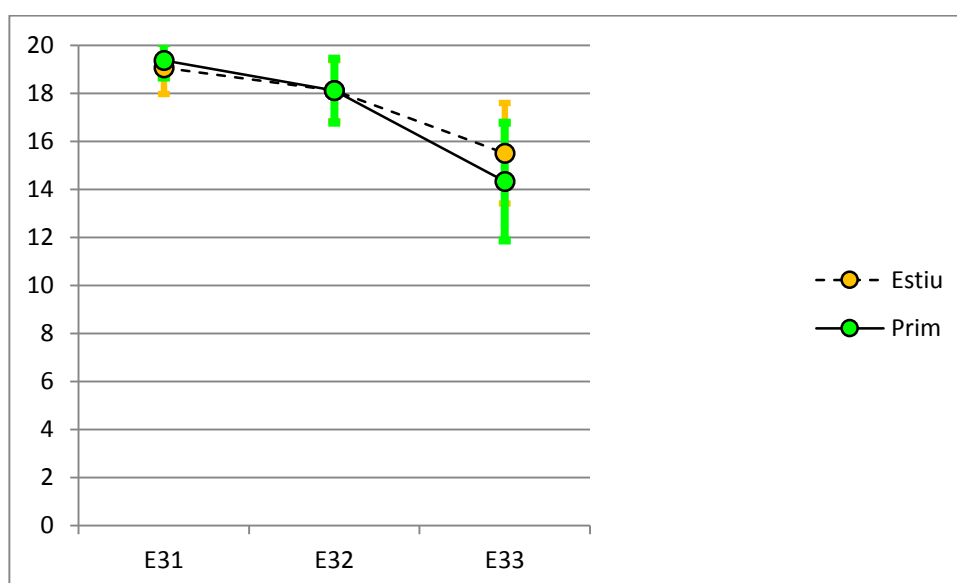


Figura 4.8. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2015 a la riera d'Arbúcies.

### 4.3.3 Evolució dels resultats

La composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants es repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància. Així, la composició específica presentada als Resultats globals és representativa de la comunitat trobada durant els anys anteriors per la similitud temporal que presenten. Enguany hi ha un major creixement i dominància de *Cocconeis placentula* que en fa variar la composició habitual. Aquests episodis de dominància d'aquesta espècie s'han succeït altres anys.

Aquesta similitud temporal de les comunitats es reflexa en els resultats de l'índex de qualitat IPS, que mostra una elevada estabilitat al llarg dels anys estudiats sense cap tendència en el

temps, ni ha millorar ni a empitjorar (Figures 4.7 i 4.8). Enguany els resultats enllacen 2 anys de pujades de qualitat, fet que s'ha donat altres vegades, però generalment era seguit d'una baixada. Hi ha una normal variació interanual, si bé els rangs en què s'han mogut han estat sempre dins l'ordinalitat de qualitat descrita més amunt, on s'expressava que la qualitat era millor al punt E6 i baixava a mínims en el tram comprès entre l'E7 i l'E29, i es recuperava lleugerament en l'E29.

L'evolució dels valors de la qualitat de l'aigua en cada un dels punts estudiats durant els 12 anys de seguiment ha estat més variable en els períodes de primavera que en els d'estiu. Tret dels punt E9 i E29 –també són els punts trobats secs en alguns anys–, els altres han donat resultats pràcticament iguals al llarg dels anys estudiats. Això es degut a que la qualitat de l'aigua expressada per les diatomees està relacionada amb pol·lució de soluts en l'aigua, tant de nutrients com de clorurs o sulfats o altres substàncies que afecten a les comunitats de diatomees. La concentració de soluts va molt lligada a la dilució d'aquests en l'aigua, que és en gran mesura depenent del cabal d'aigua circulant. A l'estiu aquest cabal és normalment més baix i sobretot més estable en el temps, mentre que a la primavera aquest és més variable. Aquesta variació fa variar la concentració de pol·luents en l'aigua que al seu torn es reflexa en variacions de la composició de la comunitat de diatomees, que finalment captura l'IPS.

L'evolució temporal dels valors de l'IPS a la Riera d'Arbúcies no mostra cap tendència al llarg dels anys estudiats. Dins d'un rang de variació interanual força ampli, però sempre en valors de qualitat bona i molt bona, les aigües d'aquest punt no han ni millorat ni empitjorat en el global dels anys de seguiment.

## 4.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### 4.4.1 Curs principal de la Tordera

#### *Tram 0*

Tram amb un sol punt, el més alt mostrejat a la Tordera. Enguany ha donat un valor de qualitat inferior a la mitja habitual, degut a la proliferació de *Cocconeis placentula* enfront de les majors dominàncies d'Achnanthacies d'altres anys, que tenen una valoració més alta a l'IPS.

#### *Tram 1*

En aquest tram els punts mostrejats assoleixen una qualitat bona, amb una valoració força constant en el temps. Hi ha una lleugera disminució del valor de l'IPS a mesura que el riu descendeix per aquest tram, patró que es dona en tota la sèrie històrica.

#### *Tram 3*

En aquest tram es produeix històricament un notable canvi en les comunitats de diatomees per l'entrada dels abocaments urbans i industrials de Sant Celoni. El 2015 aquest canvi es manifesta clarament a l'estiu: Hi ha una disminució de les poblacions de diversos tàxons de *Cocconeis placentula* en favor de diverses petites naviculàcies.

Aquest fet implica un descens del valor del IPS, ja que les espècies que passen a dominar el riu al punt E7 són indicadores d'un nivell alt de pol·lució.

Per contra a la primavera aquesta substitució d'espècies es dona menys bruscament.

#### *Tram 4*

A la primavera la comunitat de diatomees continua el gradual canvi de composició cap a espècies tolerants que es veu reflexat en la progressiva disminució de valors en l'IPS.

A l'estiu la comunitat de taxons tolerants a la població es manté al llarg del tram sense canvis notables, amb un IPS indicant mala qualitat biològica de l'aigua.

### **4.4.2 Riera d'Arbúcies**

#### *Tram 7*

La capçalera de la riera d'Arbúcies presenta comunitats de diatomees força constants en el temps, tant entre les estacions de l'any mostrejades com entre anys. Aquestes són valorades per l'IPS en la categoria de Molt bona qualitat.

#### *Tram 8*

Les comunitats de l'estació E33 de la riera d'Arbúcies mostren impacte de la població d'Arbúcies sobre la qualitat de l'aigua de la riera. Els valors de l'índex disminueixen respecte el tram anterior i a l'estiu arriben a situar la localitat en una qualitat biològica no acceptable.

## 4.5 ANNEX

Taula 4.5. Inventaris de les estacions mostrejades a l'any 2015. Abundàncies de les espècies en tant per cent.

		E0	E1	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33	E0	E1	E2	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33
		Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim
Achnanthes atomus Hustedt	AATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.7	8.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.6	4.6	15
Adlafia bryophila (Petersen) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ABRY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnantheidium minutissimum (Kutzing) Czarnecki	ADMI	1.94	2.27	10.5	0	0	0	0	0	0.32	0	0.32	5.1	33	17	17	38	2	1	1.8	4.9	9.6	2.7	2.3
Achnantheidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi	ADPY	11.6	0	0.64	0	0	0	0	0	3.57	1.93	0.32	0.3	0	15	14	0.3	0	0	0.7	0	11	9.2	11
Achnantheidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot	ADSU	0	12.3	1.91	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora libyca Ehr.	ALIB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
Amphora montana Krasske	AMMO	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora pediculus (Kutzing) Grunow	APED	0.8	1.29	0.96	3.21	0	0	0.65	0.32	0.32	11.6	13.1	9.3	5	0.5	0.2	0	0	0.5	0	0	0.3	3.7	13
Achnanthes subhudsonis Hustedt	ASHU	0	0.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	CBAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Cyclotella meneghiniana Kutzing	CMEN	0	0	0.32	0.32	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.9	9.9	0	0	0
Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot	CMLF	0	0	0	0	0.34	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0.4
Cocconeis placentula Ehrenberg	CPLA	82.7	42.7	0.64	0	0	0	0	0	67.5	0.96	0	2.6	11	30	50	0	0	1.3	2.4	1	1.1	22	1.4
Cocconeis placentula Ehrenberg var. euglypta(Ehr.)Grunow	CPLE	0.91	0.65	0	58.3	60.8	0	6.54	0	20.8	19.3	18.8	8	2.3	0	0	0	28	28	7.3	13	3.1	7.6	8.7
Cocconeis placentula Ehrenberg var. lineata(Ehr.)Van Heurck	CPLI	0	0	0	13.5	7.09	0	0	0.32	0.65	8.04	0	7.4	0	0	0	0	0	0	0	8.9	0	0	0
Cocconeis placentula Ehrenberg var. pseudolineata Geitler	CPPL	0.23	0	0	0	0	0	0	0	2.27	5.47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	25	2.2
Diadesmis confervacea Kutzing	DCOF	0	0	0	0	1.01	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing	DMES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Encyonema minutum (Hilse ) Mann	ENMI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0

		E0	E1	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33	E0	E1	E2	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33
		Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim
Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	EOMI	0	0	1.27	1.28	1.69	0	9.15	0.64	0.65	1.61	9.58	0.3	0	0.2	0	0	2	0	2.8	21	0.4	0	5.4
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM	0	0	0	0	4.39	0	0.65	10.6	0.32	0.64	0.32	1.6	0	0	0	0	5	5	6.3	0.7	0	0.2	1.6
Encyonema silesiacum (Bleiseh) Mann	ESLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0.4	0	0
Fragilaria capucina Desmazieres	FCAP	0	0	0	0	0.34	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	1	0.5	0.5	0	0.3	0.1	0.1
Fragilaria fasciculata (C.A. Agardh) Lange-Bertalot	FFAS	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria rumpens (Kutz.) Carlson	FRUM	0	0	1.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	0	0	0	0	0.34	6.87	5.88	20.6	0	0	0	0	0	0	0	0	24	26	11	0.3	0	0	8.5
Fragilaria ulna(Nitzsch.)Lange-Bertalot var.acus(Kutz.)Lange-Bertalot	FUAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot	FULN	0	0	1.27	0	0	0	0.65	0.32	0	0.32	0	1	0	0.1	0	0.3	0	0	0	0.3	0.1	0	0
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	0.41	8.41	1.91	0.64	0	0	0	0	0	0	0.96	0	1.7	1.9	4.6	0	0	0	0	0.3	0.2	1.5	0.6
Gomphonema cymbellidinum Reichardt & Lange-Bertalot	GCBC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0
Gomphonema micropus Kützing	GMIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema minutum(Ag.)Agardh	GMIN	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0.8
Gomphonema parvulum (Kutzing) Kutzing	GPAP	0	0	1.91	0.32	2.7	5.07	1.96	4.82	0	0	0.96	0.3	0	0	0	0	1	0	2.4	0.3	0	0.1	0
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	GPUM	0.75	0.32	5.1	0	0	0	0	0.32	0	0	0	3.8	5	4	2	56	0	0	1.8	2.6	56	10	1.1
Gomphonema rosenstockianum Lange-Bertalot & Reichardt	GROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema tergestinum (Grunow) M. Schmidt	GTER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hippodonta capitata (Ehr.)Lange-Bert.Metzeltin & Witkowski	HCAP	0	0	0	0	0	0	0.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hippodonta subtilissima Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HSUT	0	0	0	0	0	0.3	15	20.3	0.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
Kolbesia ploenensis (Hust.) Kingston	KPLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	
Mayamaea atomus (Kutzing) Lange-Bertalot	MAAT	0	0	0	0	0	16.4	2.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		E0	E1	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33	E0	E1	E2	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33
		Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim
Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	0	0.32	2.87	0	1.35	6.27	3.92	3.54	0	0	0	0	0	2.9	3.1	0	22	20	11	4.6	0	0	4.8
Meridion circulare (Greville) Agardh	MCIR	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0
Melosira varians Agardh	MVAR	0	0	0.96	0	0	0	1.31	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia amphibia Grunow	NAMP	0	0	0	1.6	1.01	0	5.56	0	0	0	0.64	0.3	0	0	0	0	0	0	6	1.3	0	0	0
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT	0	0	0.96	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0.3	0	0	0.6	0	0	0	0.7	0	0.2	0	0
Navicula concentrica Carter	NCCT	0	0	1.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia capitellata Hustedt	NCPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	0	1.94	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0.32	0.6	0.3	0	0.4	0	0	0	0.9	0.3	0	0.1	1.1
Nitzschia denticula Grunow	NDEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow	NDIS	0	0	6.37	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.1	0	0	0	0.5	0	0	0.1	0.5
Nitzschia fonticola Grunow	NFON	0	0	2.23	0	0	0	0	0	0	0	0.64	2.2	0	0	0	0	1	0	0	0.3	0	0.4	0
Navicula gregaria Donkin	NGRE	0	0	1.27	0.64	0.34	0	3.92	5.14	0.32	0	0.96	0.6	0	0	0.1	0	1	1	4.3	0.3	0	0.2	0.8
Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	0.12	25.2	0.64	0.64	4.39	29	1.31	3.22	0.32	2.25	33.2	1.6	0	1.9	0.4	0	1	1.5	7.6	5.6	0	3.7	11
Nitzschia linearis(Agardh) W.M.Smith	NLIN	0.12	0	0.96	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith	NPAL	0	0	0.64	0.32	1.35	10.1	0.98	16.4	0	0	0.32	0	0	0	0	0	1	1	1.3	1.6	0	0	0
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot	NRCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0.3	3.3	0	0.2	0	0	0	0	0	0.1	0	0.8
Nitzschia recta Hantzsch	NREC	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula schroeteri Meister	NSHR	0	0	0	3.53	1.01	2.69	0.33	0.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula tripunctata (Muller) Bory	NTPT	0	0	0	5.13	0	0	0.65	0	0	0.96	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	0	0.1	1.3
Navicula veneta Kutzing	NVEN	0	0	0.64	1.6	1.35	1.19	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg	NVIR	0	0	0.64	0.32	0.34	3.58	4.58	2.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.1	0
Navicula wildii Lange-Bertalot	NWIL	0	0	0.64	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nitzschia supralitorrea Lange-Bertalot	NZSU	0	0	0	0	0	0.3	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	0	0	3.18	0	8.11	2.69	26.1	8.36	0.32	0.32	0	9	2.7	0	0.2	0	3	1.9	11	14	0.1	0.4	0.1
Planothidium lanceolatum(Brebisson ) Lange-	PTLA	0	2.91	41.1	0	0	0	2.29	0	0	0.64	0	24	7	8.3	4.4	0	1	0.3	1	0.7	0.2	0.7	0.3

		E0	E1	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33	E0	E1	E2	E3	E6	E7	E9	E12	E29	E31	E32	E33
		Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim
Bertalot																								
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	0	0	0.96	6.41	0	0	0	0	1.62	5.14	0	1	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.1	4.5	1.5
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	0.41	0.32	5.1	0	0.34	0	1.31	0	0	0.32	0.96	3.8	4	15	2.1	0	5	4.8	9	0.7	2.1	0.9	3.2
Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario	RUNI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Staurosira construens Ehr. var venter (Ehr.) Hamilton	SCVE	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkovsky	SPUP	0	0	0.32	0	0	14.6	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	0	0	0.32	0.32	1.69	0	2.61	0	0	0.64	8.95	0	0	0	0	0	1	0.5	2.7	0.7	0.2	0.7	2.2





## **Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera Informe 2015**



**Dra. Sònia Sànchez-Mateo**

[sonia.sanchez.mateo@uab.cat](mailto:sonia.sanchez.mateo@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona  
Edifici Z. ICTA-ICP  
Campus UAB  
Carrer de les Columnes s/n  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)  
Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals del 2015
  - Espècies introduïdes a la Tordera i riera d'Arbúcies*
  - Anàlisi segons el lloc d'origen*
- Índex de qualitat i estat ecològic

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs mitjà de la Tordera
- Riera d'Arbúcies

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

## **5. SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA**

### **5.1 INTRODUCCIÓ**

#### **5.1.1 Justificació**

Les invasions per espècies al·lòctones són un dels components més importants del canvi global i una de les grans amenaces per a la conservació per a les espècies autòctones segons la Unió Internacional per la Conservació de la Natura (IUCN), la segona amenaça de la Biodiversitat Mundial després de la destrucció dels hàbitats (Campos i Herrera, 2009).

En les campanyes realitzades des de 2002 s'ha observat a la zona d'estudi la presència de diverses espècies al·lòctones, en molts casos amb un caràcter invasor, essent el riu un vector essencial per a la seva dispersió, així com les alteracions de l'hàbitat, que afavoreixen les condicions per tal que s'hi puguin establir. A partir d'aquesta constatació, un dels principals objectius fixats per a la campanya de 2007 va ser l'anàlisi dels resultats obtinguts posant en especial èmfasi aquesta flora xenòfita i al·lòctona, un objectiu que va tenir continuïtat en les campanyes de 2009 i de 2013 i que s'ha repetit al 2015, considerant les plantes introduïdes de caràcter al·lòcton.

#### **5.1.2 Antecedents**

La Figura 5.1 agrupa els diferents mostrejos realitzats des de 1999 per a la línia de vegetació de ribera, línia que alterna anualment l'avaluació de la diversitat i l'avaluació de qualitat, aquesta última amb l'aplicació de la metodologia del QBR seriat.

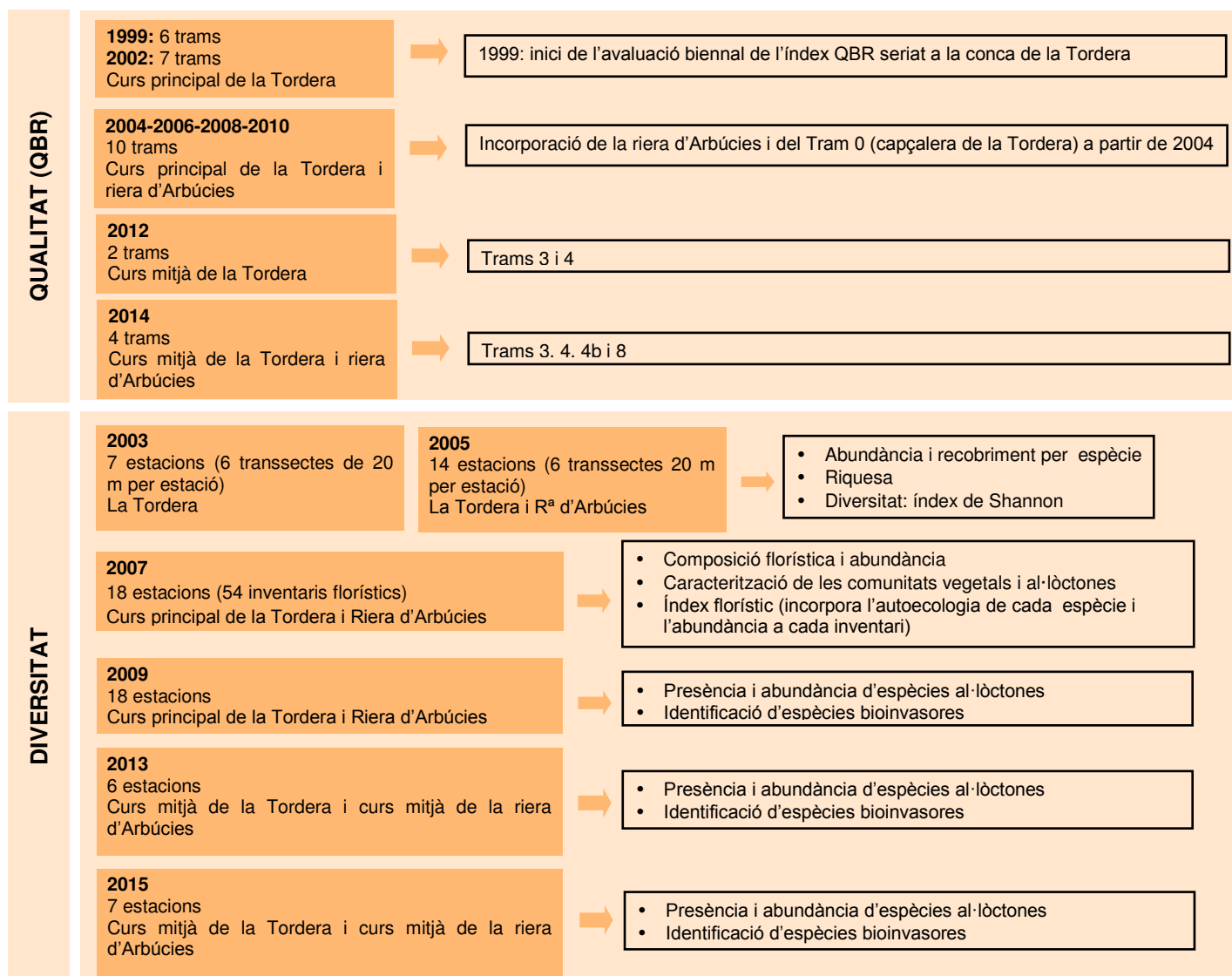


Figura 5.1 Mostrejos de vegetació de ribera realitzats des de l'any 1999.

### 5.1.3 Objectius

Els objectius específics per a la campanya 2015 són:

- Avaluar la presència i l'abundància d'espècies al·lòctones al curs principal de la Tordera i a la riera d'Arbúcies.
- Donar continuïtat al seguiment proposat per tal d'avaluar les dinàmiques de la flora al·lòctona a la conca de la Tordera.

### 5.1.4 Investigadors i col·laboradors

El treball de camp, l'anàlisi de les dades i l'elaboració de l'informe ha estat desenvolupat per la investigadora de la línia de vegetació de ribera: Sònia Sánchez Mateo.

## 5.2 METODOLOGIA

### 5.2.1 Context metodològic

La metodologia de mostreig de la campanya 2015 es troba descrita de manera detallada en l'informe de 2009, i que es reproduïx a continuació:

El mostreig es basa en l'avaluació de la presència i de l'abundància de les espècies al·lòctones existents a cadascuna de les estacions on bianualment es duu a terme l'estudi de diversitat de la línia de vegetació de ribera, al llarg del curs principal de la Tordera i la riera d'Arbúcies. Els inventaris per a les espècies al·lòctones a cada estació es realitzen en les diferents zones segons es tracti de llera, riba o ribera, atorgant a cada espècie un valor d'abundància, que informa sobre el número d'individus (Taula 5.1), segons el sistema fitosociològic o sigmatista de Braun-Blanquet (1979).

Taula 5.1 Classes de recobriment per a la determinació de l'abundància

Escala de recobriment	Percentatge de recobriment	
	Rang	Mitjana
+ Tàxon escàs amb un baix recobriment	0,1 – 0,9	0,5
1 Tàxon molt escàs	1 – 9,9	5,0
2 Tàxon escàs	10 – 24,9	17,5
3 Tàxon poc abundant	25 – 49,9	37,5
4 Tàxon abundant	50 – 74,9	62,5
5 Tàxon molt abundant	75 – 100	87,5

Font: Braun-Blanquet (1979) i Vigo (2003).

De les espècies que no han estat identificades al camp se n'han recollit mostres i s'han identificat posteriorment al laboratori amb l'ajuda de claus dicotòmiques (Bolòs *et al.*, 1994; López, 2004; Flora Ibérica: <http://www.floraiberica.es>). Els resultats obtinguts s'han inclòs en una base de dades amb Microsoft Office Excel incorporant altres informacions vinculades a cada tàxon, com l'estatus<sup>1</sup>, el lloc d'origen i el grup fitocenològic al qual correspon, segons Bolòs *et al.* (1994).

Posteriorment, les dades s'han completat amb la informació de camp obtinguda en altres campanyes, ja sigui d'avaluació de la qualitat del bosc de ribera, com en l'avaluació de la diversitat.

La nomenclatura en relació les plantes al·lòctones varia segons els autors, i hi ha força confusió entre els termes “naturalització” i “invasió” (Richardson *et al.*, 2000). La Figura 5.2 resumeix el tractament que s'ha realitzat per als tàxons inclosos en el present estudi.

<sup>1</sup> Estatus, segons Bolòs *et al.*, 1994: molt comú (ccc), bastant comú (cc), comú (c), rar (r), bastant rar (rr), molt rar (rrr).

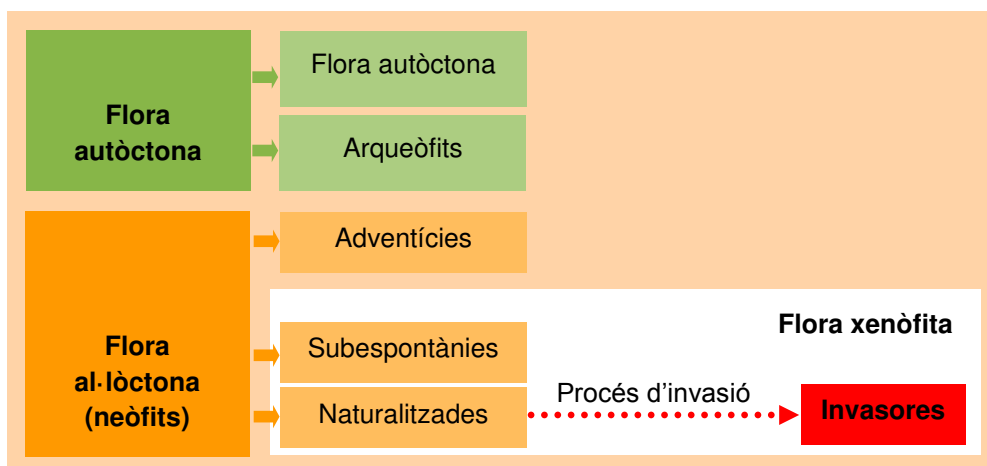


Figura 5.2 Classificació de la flora atenent el seu origen.

Els tàxons arqueòfits, és a dir, d'introducció antiga i anterior a l'any 1500, no s'han considerat al·lòctons. Aquest és el cas de la figuera (*Ficus carica*), la vinya (*Vitis vinifera*), el castanyer (*Castanea sativa*), la noguera (*Juglans regia*), el pi pinyer (*Pinus pinea*) o el lledoner (*Celtis australis*). En canvi, sí que s'han considerat al·lòctons els tàxons neòfits, d'introducció més recent.

En relació als neòfits, es distingeixen tres categories: les espècies adventícies, que han estat introduïdes de manera voluntària i depenen de l'activitat humana per perdurar; les subespontànies, que s'escapen dels llocs on són cultivades; i les naturalitzades, capaces de reproduir-se amb èxit i mantenir poblacions durant diverses generacions en diferents hàbitats. Es considera que si una planta naturalitzada és capaç de reproduir-se en un nombre elevat i a distàncies o ritmes considerables des de la seva població inicial, es pot parlar ja d'espècie invasora, si bé el límit entre naturalització i invasió és molt imprecís (Masalles, 2008; Campos i Herrera, 2009).

Com s'ha comentat, en l'anàlisi de dades per aquest informe únicament s'avalua la flora al·lòctona i xenòfita —plantes que han estat introduïdes de manera accidental—, que inclou espècies subespontànies, naturalitzades i invasores, categories determinades a partir de Guardiola *et al.* (2009) i Sanz Elorza *et al.* (2001 i 2004), així com el comportament que presenten als ambients on s'han localitzat.

### 5.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 5.2 mostra el calendari de camp per a les estacions mostrejades, juntament amb la seva localització i correspondència amb les masses d'aigua, trams i cursos fluvials.

Taula 5.2 Calendari del treball de camp realitzat el 2015

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2015
Curs principal de la Tordera	ES1001400030	T2	E4	Riera Reguissol (Santa Maria de Palautordera)	VI
	ES1001400030	T3	E6	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	VI
	ES1001400060	T3	E7	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	VI
	ES1001400060	T4	E9	La Ferreria (Sant Celoni)	VI
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	VII
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	VII
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	VII

### 5.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Tal i com mostra la Taula 5.1, s'ha efectuat l'avaluació de l'abundància en funció de l'escala Braun-Blanquet. Cada classe establerta té una correspondència amb un rang en percentatge de recobriment, al qual s'ha atribuït una escala de colors per tal que visualment es reconegui ràpidament el grau de recobriment de cada espècie a cadascuna de les estacions i trams de mostreig. La Taula 5.3 mostra l'equivalència d'aquests rangs de recobriment amb els colors emprats per expressar els resultats, coincidents amb els que s'utilitzen en altres índex de qualitat. És de remarcar que no es tracta d'un índex indicador de qualitat, sinó amb un paràmetre (en aquest cas, l'abundància) que expressa que un major recobriment d'espècies al·lòctones de tipus xenòfit implica l'existència d'una problemàtica que duu a una menor qualitat de l'ecosistema.

Taula 5.3 Classes de recobriment per a la determinació de l'abundància.

Percentatge de recobriment	Escala Braun-Blanquet	Codificació
< 1	+	Recobriment molt baix
1 – 10	1	Recobriment baix
10 – 25	2	Recobriment moderat
25 – 50	3	Recobriment elevat
50 – 100	4 i 5	Recobriment molt elevat

Taula 5.4 Paràmetres d'estudi proposats.

Paràmetre d'estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació
Abundància d'espècies al·lòctones per unitat de mostreig	Bianual	Estacions
Número d'espècies al·lòctones per unitats de mostreig	Bianual	Estacions
Freqüència d'aparició de cada tàxon	Bianual	Estacions



## 5.3 INFORME DE RESULTATS

### 5.3.1 Resultats globals 2015

#### 5.3.1.1 Espècies introduïdes a la Tordera i riera d'Arbúcies

La campanya de 2015 desenvolupada al curs mitjà de la Tordera i al curs mitjà de la riera d'Arbúcies ha permès identificar un total de 22 espècies introduïdes, essent la més abundant la canya (*Arundo donax*), seguida del donzell bord (*Artemisia verlotiorum*), la robínia (*Robinia pseudoacacia*), el raïm de moro (*Phytolacca americana*), la vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) i *Cyperus eragrostis*.

En quant a la freqüència, on es valora el grau d'aparició de cada espècie a cada estació, les espècies més freqüents són el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*), la canya (*Arundo donax*), *Cyperus eragrostis* i el raïm de moro (*Phytolacca americana*), seguits del lledoner (*Celtis australis*) i el plàtan (*Platanus x hispanica*).

Taula 5.5 Espècies introduïdes detectades en la campanya de 2015.

Espècies introduïdes	Suma d'abundància	Freqüència (%)
<i>Acer negundo</i>	1	9,52
<i>Artemisia campestris</i>	2	4,76
<i>Artemisia verlotiorum</i>	20	47,62
<i>Arundo donax</i>	22	57,14
<i>Bidens frondosa</i>	4	14,29
<i>Buddleja davidii</i>	0	4,76
<i>Celtis australis</i>	6	19,05
<i>Cyperus eragrostis</i>	11	47,62
<i>Datura stramonium</i>	3	9,52
<i>Euphorbia lathyris</i>	1	4,76
<i>Ficus carica</i>	1	4,76
<i>Helianthus tuberosus</i>	2	14,29
<i>Lonicera japonica</i>	9	19,05
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	12	19,05
<i>Phytolacca americana</i>	18	42,86
<i>Pinus pinea</i>	0	4,76
<i>Pinus radiata</i>	4	4,76
<i>Platanus x hispanica</i>	9	23,81
<i>Robinia pseudoacacia</i>	19	28,57
<i>Solanum nigrum</i>	0	4,76
<i>Verbena litoralis</i>	3	9,52
<i>Vitis vinifera</i>	4	4,76

En general, les estacions mostren un número molt similar d'espècies introduïdes, que varia entre 8 i 11. En quant a l'abundància d'aquestes espècies, també s'obtenen uns valors força homogenis entre estacions, si bé destaca l'estació E33 amb una major abundància d'espècies introduïdes (Taula 5.6).

Taula 5.6 Espècies al·lòctones per estació

Estació	Nombre d'espècies introduïdes	Abundància d'espècies introduïdes
E4	11	12
E6	8	26
E7	8	16
E9	9	18
E12	9	23
E29	9	19
E33	8	37

A partir de la suma d'abundàncies per a la totalitat d'estacions i segons la zonació, s'observa que a la riba i a la ribera les espècies al·lòctones són més abundants que no pas a la llera.

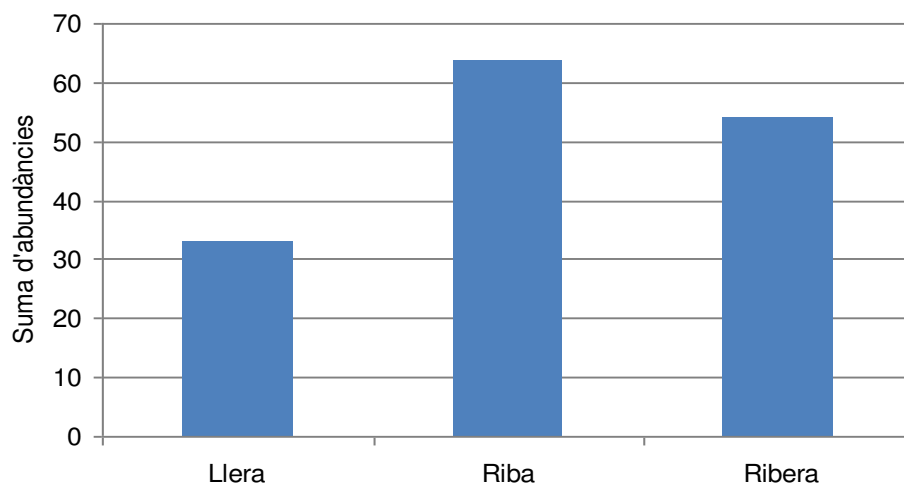


Figura 5.3 Suma d'abundàncies per a la totalitat d'estacions i segons la zonació.

#### 5.3.1.2 Anàlisi segons el lloc d'origen

A partir de l'abundància de les espècies al·lòctones observades a les estacions de mostreig, la proporció de l'origen dels tàxons és majoritàriament americà (45%), seguit de l'asiàtic (35%), el neotropical (17%), el pluriregional (6%) i el mediterrani (Figura 5.4).

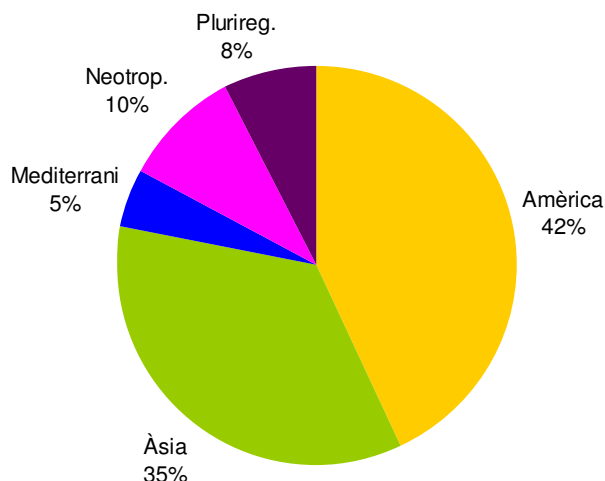


Figura 5.4 Lloc d'origen dels tàxons introduïts.

### 5.3.2 Índex de qualitat i estat ecològic

Com s'ha comentat a l'apartat de metodologia, no s'ha determinat cap índex per a valorar l'estat ecològic a partir de la presència o l'abundància d'espècies al·lòctones. Tanmateix, s'han interpretat els valors d'abundància com a rangs de percentatge de recobriment, als quals s'ha atribuït una codificació per reconèixer visualment el grau de recobriment de cada espècie a cadascuna de les estacions i trams de mostreig (Taula 5.7).

Taula 5.7. Interpretació de valors d'abundància d'espècies al·lòctones.

	La Tordera						R. Arbúcies
Estació	E4	E6	E7	E9	E12	E29	E33
<b>LLERA</b>							
<i>Artemisia verlotiorum</i>	1		2				
<i>Arundo donax</i>	2	1			1	2	
<i>Bidens frondosa</i>				1		1	
<i>Celtis australis</i>	+						2
<i>Cyperus eragrostis</i>	1		2	1	1	1	1
<i>Datura stramonium</i>						1	
<i>Helianthus tuberosus</i>					1	1	
<i>Lonicera japonica</i>					2		
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>							2
<i>Phytolacca americana</i>	+						2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+						4
<b>RIBA</b>							
<i>Acer negundo</i>							1
<i>Artemisia campestris</i>	2						
<i>Artemisia verlotiorum</i>	3	2		2	2		

	La Tordera						R. Arbúcies
Estació	E4	E6	E7	E9	E12	E29	E33
<i>Arundo donax</i>		4	2		2	1	1
<i>Bidens frondosa</i>		+				2	
<i>Buddleja davidii</i>	+						
<i>Celtis australis</i>	+				1		2
<i>Cyperus eragrostis</i>	1		1	+	1	1	
<i>Datura stramonium</i>				+		2	
<i>Ficus carica</i>		1					
<i>Helianthus tuberosus</i>	+				+	+	
<i>Lonicera japonica</i>		3			2		
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>							4
<i>Phytolacca americana</i>	1	2	2		3	1	3
<i>Platanus x hispanica</i>						1	2
<i>Robinia pseudoacacia</i>					2		3
<i>Solanum nigrum</i>	+						
<i>Verbena litoralis</i>				1			
<b>RIBERA</b>							
<i>Acer negundo</i>			+				
<i>Artemisia verlotiorum</i>	1	3	2			2	
<i>Arundo donax</i>		3	2			1	+
<i>Celtis australis</i>			+	1			
<i>Euphorbia lathyris</i>			1				
<i>Lonicera japonica</i>				2			
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>						2	4
<i>Phytolacca americana</i>					1		3
<i>Pinus pinea</i>	+						
<i>Pinus radiata</i>				4			
<i>Platanus x hispanica</i>		3	2		1		
<i>Robinia pseudoacacia</i>				4	3		3
<i>Verbena litoralis</i>				2			
<i>Vitis vinifera</i>		4					

## 5.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

En general, les estacions mostren un número similar d'espècies introduïdes, que varia entre 8 i 11, sense que s'observin diferències significatives entre elles. Únicament s'observa que a l'estació E33, corresponent al tram mitjà de la riera d'Arbúcies, l'abundància d'espècies al·lòctones és força més elevada que a la resta de punts mostrejats.

La canya (*Arundo donax*), el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*), el raïm de moro (*Phytolacca americana*) i *Cyperus eragrostis* són les espècies que s'han identificat com les més freqüents i alhora les més abundants, és a dir, apareixen a un major nombre d'estacions i són les que assolixen una major abundància allà on s'estableixen.

D'altra banda, cal dir que els resultats no difereixen en excés dels obtinguts per a l'última campanya, pel que es podria plantejar un mostreig amb una menor periodicitat.

#### 5.4.1 Curs principal de la Tordera

L'estació E4, situada al tram 2, és la que mostra un número més elevat d'espècies al·lòctones (11), si bé a l'abundància d'aquestes és menor que a la resta d'estacions. Destaca l'abundància de *Robinia pseudoacacia* a la llera, on colonitza el codolar inundat únicament de manera esporàdica, i d'*Artemisia verlotiorum* a la riba.

Al tram 3, l'estació E06 mostra un recobriment molt elevat de canya (*Arundo donax*) a la zona de la riba i elevat a la ribera, sense que hagi variat respecte l'última campanya, essent aquesta espècie la que esdevé dominant en aquest punt, acompanyada per *Lonicera japonica* a la riba i de *Vitis vinifera* i *Artemisia verlotiorum* a la ribera.

L'estació E7 no destaca per l'abundància d'espècies introduïdes, essent la única on s'ha detectat *Euphorbia lathyris*.

Al tram 4, l'estació E9 es caracteritza per una presència molt elevada de robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la zona de ribera, on també s'hi ubica una plantació de pi insigne (*Pinus radiata*). És l'única estació on s'ha detectat *Verbena littoralis*, espècie que en els darrers anys s'ha estès abastament pel curs mitjà de la Tordera.

A l'estació E12 presenten un recobriment elevat *Phytolacca americana* a la riba i *Robinia pseudoacacia* a la ribera. Després de la E33 i la E6, és la tercera estació amb un major nombre d'espècies introduïdes.

L'estació E29 no mostra cap espècie amb un recobriment superior al moderat.

#### 5.4.2 Riera d'Arbúcies

L'estació E33 destaca per l'elevada freqüència d'al·lòctones, amb un llistat total de 8 espècies. Presenta un recobriment molt elevat de robínia (*Robinia pseudoacacia*) dominant la llera; així com de vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) a la riba i a la ribera, acompanyada de manera molt abundant de raïm de moro (*Phytolacca americana*) i de robínia. S'observa doncs un clar domini d'aquestes tres espècies.

## 5.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.; Ninot, J.M. (1994): *Flora manual dels països catalans*. Barcelona: Editorial Pòrtic.

Braun-Blanquet, J. (1979): *Fitosociologia. Bases para el estudio de comunidades vegetales*. Madrid: Blume.

Campos, J.A.; Herrera, M. (2009): Diagnòsis de la Flora alòctona invasora de la CAPV. Bilbao: Direcció de Biodiversitat i Participació Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp.

Font, X. (2008): *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Universitat de Barcelona.

<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>

Guardiola, M.; Gutiérrez, C.; Pérez-Haase, A.; Jover, M.; Corbera, J. (): Les plantes al·lòctones del sector central de la serralada litoral catalana (territori comprès entre el riu Besòs i la Tordera), a L'atzavara, 18:89-100.

Invasiber: <http://invasiber.org/>

Kornas, J. (1990): Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects, a E. di Castri, A.J. Hansen i M. Debussche (eds.): *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, 19-36. Dordrecht: Kluwer.

López González, G. (2004): *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Barcelona: Mundi-Prensa.

Masalles, R.M. (2008): Flora exòtica dels camps de conreu. Document a <http://www.iecat.net/institucio/societats/ICEstudisAgraris/NotICEA/butlleti4/FloraExotConreus.pdf>

Richardson, D.M.; Pyšek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panetta, F.D.; West, C.J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, a *Diversity and Distributions*, 6:93-107.

Sánchez, S. (2009): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2009*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.

Sánchez, S. (2007): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2007*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.

Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2001): Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España, a *Lazaroa*, 22:121-131.

Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2004): *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Verloove, F. (2003): *Physalis ixocarpa* Brot. Ex Hornem. and *Verbena litoralis* Kunth, new Spanish xenophytes and records of other interesting alien vascular plants in Catalonia (Spain), a *Lazaroa*, 24:7-11.

Vigo, J.; Masalles, R.M.; Ninot, J.M. (2007): A propòsit de les plantes naturalitzades, a *L'Atzavara*, 15:73-82.





## **Seguiment de Macroinvertebrats a la conca de la Tordera**

### **Informe 2015**



**Josep Antoni Pujantell Albós**

[josepantoni.pujantell@uab.cat](mailto:josepantoni.pujantell@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona  
Edifici Z. ICTA-ICP  
Campus UAB  
Carrer de les Columnes s/n  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)  
Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2015
- Índexs i estat ecològic
- Evolució dels resultats

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs alt de la Tordera
  - Trams 0 i 1*
- Curs mitjà de la Tordera
  - Trams 3 i 4*
- Riera d'Arbúcies
  - Trams 7 i 8*

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

### ANNEX: TAULES DE RESULTATS

## **6. SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS**

### **6.1 INTRODUCCIÓ**

#### **6.1.1 Justificació**

L'estudi de la comunitat de la fauna macroinvertebrada present a un curs fluvial és de gran valor per tal d'avaluar la qualitat de les seves aigües. Això és degut al fet que molts macroinvertebrats s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt concretes; a més són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat, solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga, estan situats en un status intermedi dins de la cadena tròfica dels ecosistemes aquàtics (Cummins, 1992) i, d'altra banda, no són difícils de mostrejar i analitzar.

#### **6.1.2 Antecedents**

Aquesta línia recull les dades de més d'una vintena de punts semestralment, primavera i estiu, des de 1996 (a excepció de 1997) fins a l'actualitat (l'any 1998 i 2000 es van fer exclusivament els mostrejos pel projecte Ecobill, coordinat pel Departament d'Ecologia de la UB, així com el 2011 els demanats per l'Agència Catalana de l'Aigua). Aquests punts estan repartits pel tram principal del riu Tordera, la riera d'Arbúcies i altres rieres tributàries com són la riera de Vallgorguina, Gualba, Breda, Fuirosos i Santa Coloma. Durant aquests anys de monitoratge, algunes de les estacions s'han deixat de seguir per la pobre informació que aportaven, ja sigui per la proximitat o per la similitud amb altres punts de mostreig. Per contra, se n'han incorporat d'altres per millorar la representativitat de les mostres i ampliar l'àrea d'estudi (per exemple, la riera d'Arbúcies es començà a mostrejar l'any 2004).

Des del 2006 fins el 2011 també es varen mostrejar els punts pel Pla de Seguiment i Control (PSiC), establert per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Aquest protocol defineix cada any una sèrie de punts a analitzar repartits per la conca del riu Tordera i rieres del Maresme.

#### **6.1.3 Objectius**

Els dos objectius principals de la línia de macroinvertebrats són:

- Valoració de la qualitat de les aigües de la conca del riu Tordera a partir de l'anàlisi de la comunitat de macroinvertebrats.
- Anàlisi de la diversitat i evolució de la comunitat de macroinvertebrats al llarg dels anys de monitoratge, així com també al llarg del curs fluvial.

#### **6.1.4 Investigadors i col·laboradors**

El treball de camp, anàlisi de les mostres i elaboració de l'informe han estat efectuats per l'autor del present informe. En la realització del treball de camp han col·laborat Marta Miralles, Marina Andreu, Gerard Pié, Gorka Muñoa, Quim Zaldo, Arnau Pou, Toni Mas i Adrià Costa. En la realització del treball de laboratori han col·laborat Marta Miralles, Gerard Pié, Quim Zaldo i Adrià Costa. Per part de l'Ajuntament de Sant Celoni, s'ha cedit l'ús de les instal·lacions de laboratori per tal d'efectuar l'anàlisi i identificació de les mostres. Per la seva banda, l'EDAR de Sant Celoni s'ha encarregat de l'anàlisi físico-química de les mostres d'aigua.

## 6.2 METODOLOGIA

### 6.2.1 Context metodològic

El seguiment establert anualment es basa en el mostreig de 23 estacions repartides per la conca de la Tordera, de les quals 14 estan distribuïdes per l'eix principal, des de la capçalera, al pont de la Llavina, fins a la desembocadura entre Malgrat i Blanes, i 9 pels afluents més importants: riera de Vallgorguina, riera de Gualba, riera de Breda, riera de Fuirosos, riera d'Arbúcies i riera de Santa Coloma. Enguany, el seguiment al curs principal de la Tordera s'ha realitzat en 10 estacions de seguiment entre la capçalera i Hostalric, mentre que a la riera d'Arbúcies s'ha realitzat en 3 estacions més. En total, doncs, s'han monitoritzat 13 estacions, 7 més que l'any 2014.

Les mostres s'han recollit durant l'any 2015 en dues campanyes: una a la primavera (maig-juny, excepte E4 realitzada a principi de juliol) i una altra a finals d'estiu (setembre). Aquesta temporalització permet observar la influència del cabal sobre la qualitat de les aigües i la variació de la comunitat de macroinvertebrats. Pel que fa a la metodologia aplicada, s'ha seguit el protocol qualitatiu o semi-quantitatiu publicat per l'ACA (ACA, 2006), basat en els índexs IBMWP i BMWPC. Aquest estableix el procediment a seguir per tal de recollir la mostra al riu, fixar-la i posteriorment analitzar-la al laboratori.

A part de la metodologia esmentada, també es pren a cada estació la mesura del cabal circulant, mesures de pH, concentració d'oxigen dissolt i conductivitat, es fa una valoració de la vegetació de ribera a partir de l'índex QBR i de l'hàbitat fluvial amb l'índex IHF, a més de realitzar una fotografia del punt de mostreig. També s'agafa una mostra d'aigua que s'analitza per tal d'obtenir-ne diferents paràmetres fisicoquímics: concentracions d'amoni, nitrats, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

### 6.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 6.1 mostra la localització de cada estació i la data de mostreig per a les campanyes de primavera i d'estiu.

Taula 6.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2015 i localitats de mostreig.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
					Primavera	Estiu
Curs principal de la Tordera		T0	E0	La Llavina (Montseny)	02/06/2015	08/09/2015
	ES1001400010	T0	E01	Viladecans (Fogars de Monclús)	02/06/2015	08/09/2015
		T1	E02	Santa Margarida (Sant Esteve de Palautordera)	02/06/2015	08/09/2015
		T1	E03	Poliesportiu (Sant Esteve de Palautordera)	02/06/2015	08/09/2015
		T2	E04	Riera Reguissol (Santa Maria de Palautordera)	07/07/2015	08/09/2015
	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	28/05/2015	07/10/2015
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	12/05/2015	08/09/2015

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
					Primavera	Estiu
	ES1001400060	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	28/05/2015	08/09/2015
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	28/05/2015	17/09/2015
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	12/05/2015	17/09/2015
Riera d'Arbúcies		T7	E31	Font del Regàs (Arbúcies)	05/06/2015	17/09/2015
	ES1001400130	T7	E32	Els Vinyets (Arbúcies)	05/06/2015	17/09/2015
	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	05/06/2015	17/09/2015

### 6.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

A Taula 6.2 es detallen els paràmetres físico-químics utilitzats en el seguiment, mentre que a la Taula 6.3 es detallen els índexs utilitzats en relació a la qualitat biològica de l'aigua i al nombre de grups taxonòmics de macroinvertebrats identificats.

Taula 6.2. Paràmetres d'estudi utilitzats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de la toxicitat de l'aigua
Fosfats, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de l'eutrofització de l'aigua
Sulfats, clorurs	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador d'alteracions d'origen humà
Sòlids en suspensió	Semestral (P/E)	Estacions	
Oxigen dissolt	Semestral (P/E)	Estacions	
pH	Semestral (P/E)	Estacions	
Temperatura de l'aigua	Semestral (P/E)	Estacions	
Conductivitat	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador de la mineralització de l'aigua

Taula 6.3. Índexs utilitzats.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
BMWPC	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
IBMWP	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
Riquesa taxonòmica (S)	Semestral (P/E)	Estacions	Nombre total de grups taxonòmics

La Taula 6.4 detalla els intervals indicadors de l'estat ecològic (qualitat biològica i fisicoquímica) per a cadascun dels índexs i paràmetres utilitzats, classificat en 6 nivells.

Taula 6.4. Relació dels paràmetres i índexs amb l'estat ecològic.

			Estat ecològic (Qualitat biològica i fisicoquímica)					
	Índex o paràmetre	Tipologia fluvial	Molt bona	Bona	Mediocre	Deficient	Dolenta	Sec
Rang de l'índex / paràmetre (mg/l)	IBMWP	Rius muntanya med. silfíca	>140	86-140	51-85	20-50	<20	Sec
		Rius med. cabal variable	>120	71-120	41-70	20-40	<20	Sec
	BMWPC	Rius muntanya med. silfíca	>100	61-100	36-60	15-35	<15	Sec
		Rius med. cabal variable	>85	51-85	31-50	10-30	<10	Sec
	FBILL	Indiferent	>7	6-7	4-5.99	2-3.99	<2	Sec
	Amoni	Indiferent	<0.1	0.1-0.49	0.5-0.99	1-4	>4	Sec
	Nitrats	Indiferent	<0.67		0.67-10		>10	Sec
	Nitrits	Indiferent	<0.01		0.01-0.1		>0.1	Sec
	Fosfats	Indiferent	<0.03	0.03-0.09	0.1-0.29	0.3-0.49	>0.5	Sec
	Sulfats	Indiferent	<250		250-1000		>1000	Sec
	Clorurs	Indiferent	<25	25-99	100-199	200-1000	>1000	Sec

La Taula 6.5 mostra, per l'índex IBMWP, l'agregació de la qualitat biològica segons el compliment dels objectius de la DMA (qualitat satisfactòria o no satisfactòria).

Taula 6.5. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

Nivell de qualitat	Rius de muntanya mediterrània silícia	Rius mediterranis de cabal variable	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bo	> 140	> 120	Satisfactori
Bo	86–40	71–120	
Mediocre	51–85	41–70	No satisfactori
Deficient	20–50	20–40	
Dolent	< 20	< 20	

## 6.3 INFORME DE RESULTATS

### 6.3.1 Resultats globals 2015

Els resultats que es presenten a continuació corresponen a les 13 estacions mostrejades enguany, 10 de les quals pertanyen al curs principal del riu Tordera, i 3 a la riera d'Arbúcies. Globalment, durant les dues campanyes (primavera i estiu) efectuades el 2015 s'han trobat 57 tàxons:

Taula 6.6 Tàxons de macroinvertebrats identificats durant l'any 2015, segons grups.

#### Triclàdides

Planariidae

#### Oligoquets

#### Hirudínids

Erpobdellidae

#### Mol·luscs

Ancylidae

Hydrobiidae

Lymnaeidae

Physidae

Planorbidae

Sphaeriidae

#### Hidràcars

#### Ostràcodes

#### Anfípodes

Gammaridae

#### Isòpodes

Asellidae

#### Plecòpters

Chloroperlidae

Leuctridae

Nemouridae

Perlidae

Perlodidae

#### Heteròpters

Gerridae

Hydrometridae

Nepidae

#### Coleòpters

Chrysomelidae

Dryopidae

Elmidae

Helodidae

Hydrophilidae

Hygrobiidae



### **Efemeròpters**

Baetidae  
Caenidae  
Ephemerellidae  
Ephemeridae  
Heptageniidae  
Leptobhlebiidae

### **Odonats**

Calopterygidae  
Cordulegasteridae  
Gomphidae  
Lestidae  
Libellulidae

### **Tricòpters**

Glossosomatidae  
Hydropsychidae  
Hydroptilidae  
Limnephilidae  
Polycentropodidae  
Psychomyiidae  
Odontoceridae  
Rhyacophilidae  
Sericostomatidae

### **Dípters**

Athericidae  
Ceratopogonidae  
Chironomidae  
Dolichopodidae  
Empididae  
Limoniidae  
Psychodidae  
Simuliidae  
Tabanidae  
Tipulidae

A nivell global cal destacar que el nombre de tàxons identificats (57) és sensiblement superior al de l'any anterior (45), un fet que cal atribuir al major nombre d'estacions mostrejades i al fet que la majoria d'aquestes s'ubiquen en trams de capçalera tant de la Tordera (trams 0 i 1) com de la riera d'Arbúcies (tram 7), que en els darrers 3 anys no s'havien mostregat.

Es pot observar com l'ordre dels dípters (10) és el que presenta un major nombre de tàxons, seguit dels tricòpters (9), fet d'esperar atès que són dos dels ordres amb una major diversitat natural. En el cas dels dípters són dos tàxons més que el 2014, mentre que s'han identificat 3 tàxons més de tricòpters.

També cal destacar la presència de 5 tàxons de plecòpters, 4 més que l'any anterior. Es tracta de tàxons (Chloroperlidae, Leuctridae, Perlidae, Perlodidae) indicadors d'elevada qualitat biològica i típics de trams de capçalera, precisament els que s'han reincorporat durant el 2015.

Pel que fa a la diversitat d'odonats (5 tàxons), es produeix una recuperació respecte 2014 (3 tàxons), assolint una xifra similar al 2013 (5 tàxons). En el cas dels mol·luscs s'han identificat 6 tàxons, 2 més que l'any passat (Planorbidae i Sphaeriidae), identificats principalment al tram mitjà de la Tordera.

Dins del grup dels efemeròpters també s'han identificat 2 tàxons més que l'any 2014, passant de 4 a 6. Es tracta de dos tàxons (Ephemeridae i Heptageniidae) indicadors d'elevada qualitat biològica, i presents en els trams de capçalera, tant de la Tordera com de la riera d'Arbúcies. Pel que fa als coleòpters s'han identificat 6 tàxons, el doble que l'any 2014.

La Taula 6.7 mostra el nombre de tàxons trobats a cada estació de mostreig durant les dues campanyes realitzades. En el cas de les estacions E2 i E4 es trobaven seques en el moment del mostreig, tant en la campanya de primavera com en la d'estiu. En el cas de la E2 hi ha un precedent l'any 2005 en que estava seca durant la campanya de primavera, mentre que en la d'estiu s'ha registrat com a seca en 5 dels 8 anys que s'ha mostregat, sense comptar l'actual. Pel que fa a l'E4 és el primer any que es troba seca a la primavera, mentre que a l'estiu ho estava en 10 dels 14 anys dels que es disposen dades.

Cal tenir en compte que la pluviositat a la conca ha estat reduïda durant la primavera i bona part de l'estiu. L'estació E2 es troba aigües avall de la captació de regants de Palautordera, que utilitza una part important del cabal de la Tordera. En el cas de l'E4, s'ubica en un punt entre el nucli de Santa Maria de Palautordera i l'EDAR d'aquesta població.

Els resultats relativament baixos de l'E3, comparat amb els darrers anys que es va mostrejar, s'explicarien, al menys parcialment, per l'efecte barrera causat per la sequera detectada a l'E4 i, especialment, a l'E2, impedit el desplaçament dels tàxons propis de trams de capçalera.

Taula 6.7. Nombre de tàxons trobats a cada estació durant les campanyes de primavera i estiu.

	Tordera										Arbúcies		
Estació	E0	E1	E2	E3	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E31	E32	E33
Primavera	20	13	SEC	14	SEC	19	17	17	14	20	14	15	15
Estiu	17	10	SEC	12	SEC	16	17	13	14	16	23	21	14

El llistat complet de famílies trobades a cada estació, amb la seva abundància, es pot consultar a les taules de l'Annex.

### 6.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

A continuació es presenten les Figures 6.1 a 6.4, on es poden observar els valors dels dos índexs usats (BMWPC i IBMWP) obtinguts a les campanyes de primavera i estiu al tram principal del riu Tordera (des de la capçalera fins a Hostalric) i a la riera d'Arbúcies.

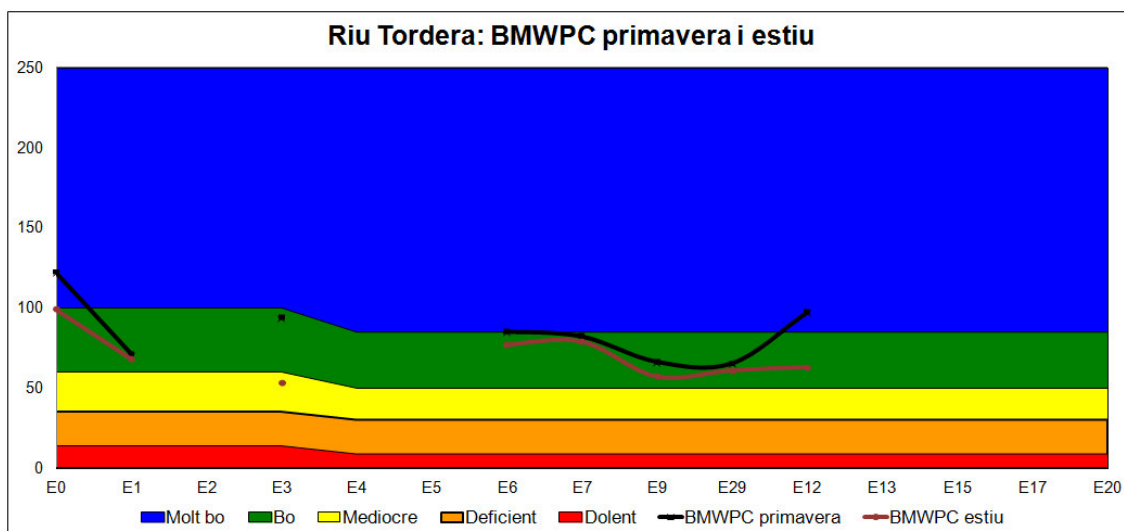


Figura 6.1. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

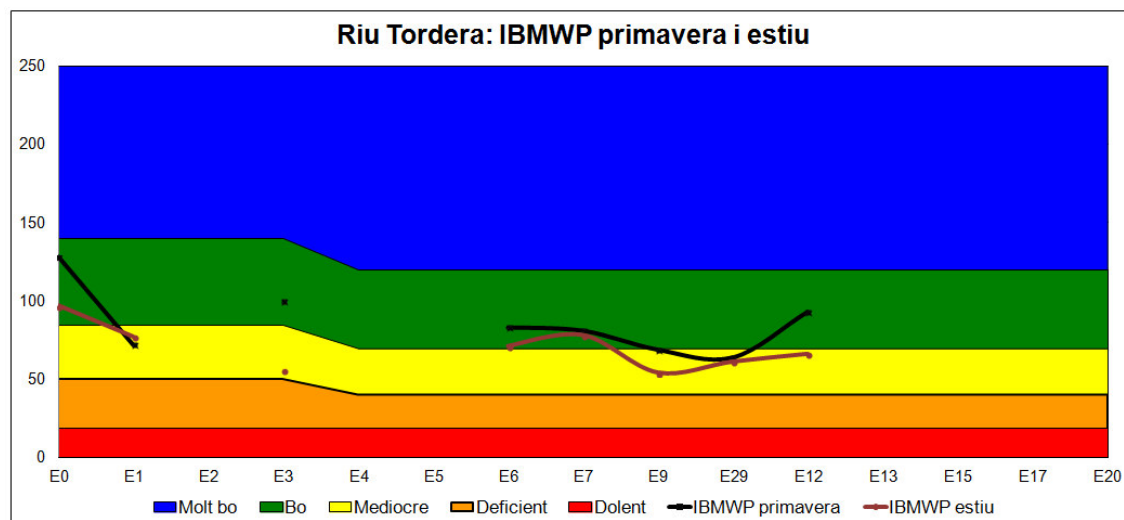


Figura 6.2. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

Pel que fa al riu Tordera, tant l'índex BMWPC com l'índex IBMWP presenten tendències similars a la primavera i a l'estiu (Figures 6.9 i 6.10), encara que difereixen en els valors de qualitat assolits. A la primavera la qualitat biològica de l'aigua és superior que a l'estiu, com a conseqüència d'un major cabal circulant.

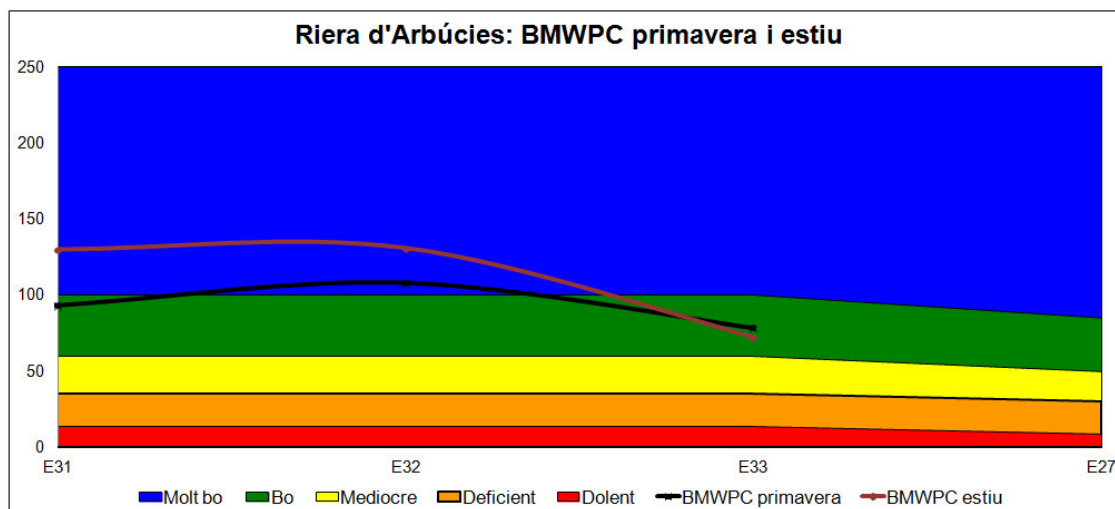


Figura 6.3. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2015 al llarg de la riera d'Arbúcies.

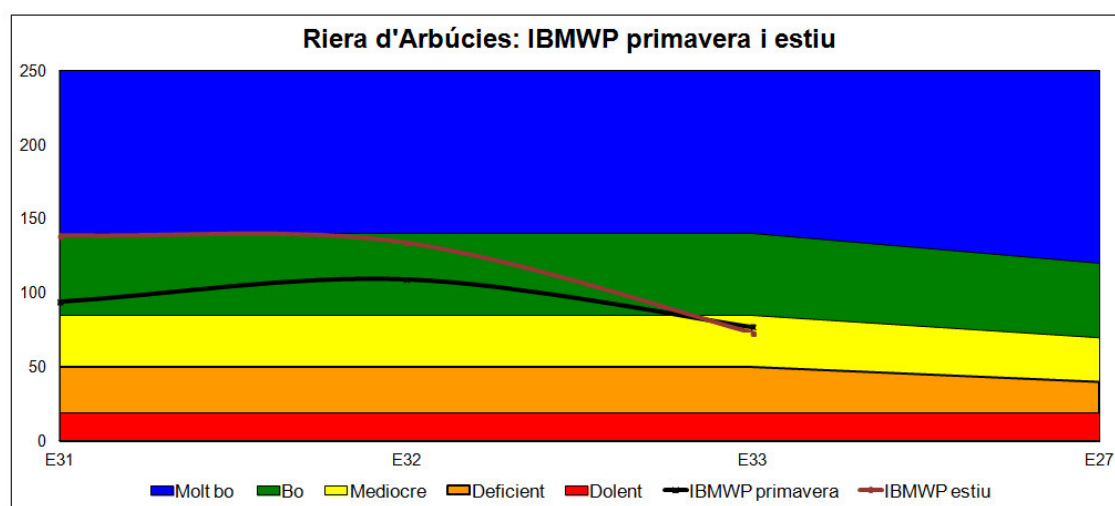


Figura 6.4. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2015 al llarg del de la riera d'Arbúcies.

En el cas de la riera d'Arbúcies, crida l'atenció que els valors de qualitat biològica de l'estiu a les estacions E31 i E32 són més alts que els de la primavera. En el cas de l'E33 els valors són força similars en les dues campanyes, sent els de primavera una mica superiors als d'estiu.

### 6.3.3 Evolució dels resultats

Les Taules 6.8 i 6.9 mostren els resultats obtinguts per a cadascuna de les estacions al llarg dels diferents anys de mostrejos, de primavera (P) i estiu (E). En cas que falti el mostreig, s'indica com a "sd" (sense dades).

Taula 6.8. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2015 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																							
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TRAM 0			P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	152	179	163	202	187	195	sd	sd	sd	122
	E0	La Llavina - Montseny	E	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	164	136	163	144	185	149	160	sd	sd	sd	99
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	95	sd	175	119	146	146	131	128	94	199	175	206	157	175	227	174	sd	sd	sd	71
			E	112	sd	165	125	119	111	155	133	131	162	130	171	173	147	163	144	sd	sd	sd	68
TRAM 1	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	38	169	136	140	183	131	sd	sd	sd	Sec
			E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	Sec	
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	118	178	97	172	120	187	149	sd	sd	sd	sd	94
			E	134	sd	134	82	Sec	75	101	61	104	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142	sd	sd	sd	sd	53
TRAM 2	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	P	50	sd	76	81	19	66	64	142	107	133	94	162	99	167	127	sd	sd	sd	sd	Sec
			E	72	sd	66	Sec	Sec	Sec	37	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	106	sd	sd	sd	sd	Sec
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	P	48	sd	88	52	62	109	69	98	68	124	97	143	83	122	101	114	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	49	46	111	74	Sec	63	88	Sec	45	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	P	8	sd	60	17	52	51	67	92	74	87	56	82	54	108	86	sd	70	92	105	85
			E	45	sd	37	67	38	52	43	68	108	76	68	75	68	64	89	sd	65	88	90	77
	E7	Gualba de Baix – Gualba	P	30	sd	29	3	3	24	73	47	52	57	50	72	51	89	78	sd	54	68	54	82
			E	31	sd	10	1	4	57	52	48	43	62	51	73	55	61	62	sd	64	45	55	79
TRAM 4	E9	La Ferreria – Sant Celoni	P	22	sd	29	29	7	16	72	68	46	62	57	94	63	98	91	sd	51	68	73	66
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	41	57
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	67	62	96	67	78	89	86	65
			E	sd	sd	sd	34	40	48	46	51	67	84	62	109	82	104	99	sd	74	96	93	61
			P	3	sd	91	50	39	77	29	70	68	68	51	91	77	113	107	sd	81	76	96	97
			E	22	sd	68	37	42	44	49	25	80	72	53	101	99	126	105	sd	73	93	80	63
TRAM 5	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	30	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	44	sd	44	39	38	30	41	63	45	44	21	58	47	95	56	56	sd	sd	sd	sd
			E	26	sd	30	27	Sec	Sec	33	33	60	67	23	74	46	Sec	83	sd	sd	sd	sd	sd
			p	15	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	28	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	49	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E17	Pont NII – Tordera	P	27	sd	33	20	39	50	17	35	36	53	41	60	55	78	50	84	sd	sd	sd	sd
			E	15	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	25	Sec	42	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta – Blanes-Malgrat	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	46	64	74	sd	sd	sd	sd	sd
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd



RIERES TRIBUTÀRIES																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	86	49	74	52	39	68	63	123	95	96	65	60	63	92	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	63	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	158	111	117	131	122	97	89	101	124	127	113	136	116	107	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	140	88	Sec	Sec	125	Sec	105	113	112	121	109	166	168	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 - Breda-Riells	P	sd	sd	99	48	56	78	50	147	63	131	124	146	94	127	138	144	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	123	69	35	78	71	Sec	139	77	103	128	97	Sec	126	sd	sd	sd	sd	sd			
	E30	R. Fuirosos - Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	70	58	53	115	52	131	117	94	102	105	99	114	Sec	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd		
	E27	Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd		
TRAM 5	E28	35-Maçanet de la Selva	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	77	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA D'ARBÚCIES																									
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	111	177	121	166	163	174	156	sd	sd	sd	sd	93		
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	156	168	sd	sd	sd	sd	130		
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	93	164	162	156	192	126	sd	sd	sd	sd	108	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155	sd	sd	sd	sd	131		
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	66	74	151	100	145	135	sd	sd	90	117	78		
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	130	76	79	97	72	158	116	sd	sd	102	59	72		
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
TRAM 10	E34	Begís - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	158	111	sd	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 11	E35	Paperer - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	71	sd	sd	sd	sd	131	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Maçanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
	E28	R. Santa Coloma - Pont AP7	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	77	sd	sd	sd	sd			
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 14	E-37	El Reclat - riera de Pins - Estany de Sils - Sils	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	15	1	1	17	22	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	34	44	29	20	47	33	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 16	E40	Riera de Maçanes-Pla de Remilans-Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	106	102	sd	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd		
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	98	sd	109	sd	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd		

Taula 6.9. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2015 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																							
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TRAM 0			P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	152	181	162	200	189	199	sd	sd	sd	128
	E0	La Llavina - Montseny	E	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	166	141	185	151	160	sd	sd	sd	97
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	94	sd	195	111	146	144	130	128	92	201	177	208	157	176	231	177	sd	sd	sd	72
			E	112	sd	184	120	119	109	154	131	128	160	130	170	173	147	163	140	sd	sd	sd	77
TRAM 1			P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	140	174	139	144	186	135	sd	sd	sd	Sec
	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	12	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	Sec	
			P	78	sd	94	123	121	123	113	152	119	179	101	174	125	186	154	sd	sd	sd	sd	100
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	E	132	sd	141	70	Sec	76	99	60	105	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144	sd	sd	sd	sd	56
TRAM 2			P	48	sd	86	71	17	64	67	145	107	132	98	165	97	171	130	sd	sd	sd	sd	Sec
	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	E	69	sd	57	Sec	Sec	Sec	35	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	104	sd	sd	sd	sd	Sec
			P	50	sd	95	42	61	111	70	99	68	117	97	143	82	129	98	114	sd	sd	sd	sd
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	110	74	Sec	59	84	Sec	73	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3			P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	85	56	80	52	107	85	sd	69	93	103	83
	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	E	42	sd	37	60	34	49	41	64	101	76	65	74	66	58	84	sd	62	83	85	71
			P	29	sd	27	3	3	23	69	44	50	54	49	69	47	86	75	sd	51	65	50	81
	E7	Gualba de Baix – Gualba	E	30	sd	9	1	5	52	48	42	41	58	47	70	52	58	59	sd	61	42	51	78
TRAM 4			P	21	sd	26	23	8	16	69	68	45	57	56	98	61	98	91	sd	50	67	68	69
	E9	La Ferreria – Sant Celoni	E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	39	54
			P	sd	sd	sd	36	27	12	22	44	39	45	53	74	66	61	96	70	78	89	86	64
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	E	sd	sd	sd	31	39	47	44	47	63	80	62	103	79	98	97	sd	71	95	92	61
		P	3	sd	82	48	39	71	28	64	66	65	50	90	76	113	105	sd	80	75	94	93	
	E12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	E	19	sd	59	36	40	41	45	22	76	66	51	96	97	120	101	sd	70	89	76	66
TRAM 5			P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	29	sd	sd	sd	sd
	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			P	39	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	19	57	45	93	52	53	sd	sd	sd	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	E	19	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	56	64	22	71	44	Sec	79	sd	sd	sd	sd	sd
		p	14	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E16	Can Serra – Tordera	E	21	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6			P	27	sd	33	15	35	50	16	33	34	50	42	64	55	78	47	81	sd	sd	sd	sd
	E17	Pont NII – Tordera	E	13	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd
			P	24	sd	63	22	Sec	28	15	30	41	Sec	Sec	Sec	42	62	69	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta – Blanes-Malgrat	E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd



RIERES TRIBUTÀRIES																									
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	84	49	74	56	39	68	64	119	102	97	66	61	62	94	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	61	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	150	111	118	130	117	97	91	102	125	129	111	136	119	108	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	138	84	Sec	Sec	125	Sec	103	112	112	119	109	164	167	sd	sd	sd	sd	sd		
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 - Breda-Riells	P	sd	sd	81	42	54	77	49	150	64	131	124	147	91	129	135	148	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	107	68	35	77	69	Sec	134	74	105	124	98	Sec	129	sd	sd	sd	sd	sd		
	E30	R. Fuirosos -Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	72	58	54	116	50	132	117	91	103	105	98	115	Sec	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	83	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	
	E27	R. Arbúcies - Rest. Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd		
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma - Pont C-35- Maçanet de la Selva	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51	78	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA D'ARBÚCIES																									
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	117	175	125	169	166	175	157	sd	sd	sd	sd	94		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	138	154	141	152	156	169	sd	sd	sd	sd	139		
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	97	160	100	167	164	159	191	127	sd	sd	sd	sd	109	
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	121	160	117	139	149	206	157	sd	sd	sd	sd	134		
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	90	62	171	149	65	143	136	sd	sd	92	119	77		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	126	70	76	95	69	158	115	sd	sd	99	62	73		
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
TRAM 10	E34	R. S. Coloma-Molí Begís -S. Coloma Farners	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	165 sd	112 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
TRAM 11	E35	R. S. Coloma - Can Paperer - S. Coloma Farners	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	70 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	134 sd	sd sd	sd sd	sd sd			
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
	E28	R. Santa Coloma - Pont AP7	P E	sd sd	sd sd	61 Sec	37 Sec	15 Sec	73 Sec	42 52	75 Sec	65 Sec	85 Sec	59 Sec	77 Sec	47 Sec	121 Sec	51 Sec	78 sd	sd sd	sd sd	sd sd				
TRAM 14	E-37	El Reclar - riera de Pins - Estany de Sils - Sils	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	14 sd	1 sd	1 sd	13 sd	20 sd	sd sd	sd sd	sd sd			
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	32 sd	41 sd	27 sd	19 sd	44 sd	31 sd	sd sd	sd sd	sd sd			
TRAM 16	E40	R. Massanes - Pla de Remilans-Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	Sec sd	sd sd	sd sd	104 sd	101 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	93 sd	sd sd	108 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			

Els resultats del curs principal de la Tordera per a l'any 2015 mostren, com s'ha comentat anteriorment, la presència de dues estacions (E2 i E4) seques tant a la primavera com a l'estiu. Pel que fa a les estacions de capçalera (E0 a E3) hi ha un manteniment o bé un lleuger descens en la qualitat biològica respecte les dades disponibles anteriors al 2011. Pel que fa als valors del BMWPC, es situen entre molt bo i bo tant a la primavera com a l'estiu, amb l'excepció de l'E2. Els resultats del IBMWP són una mica més baixos, en ser un índex més restrictiu, variant entre el bo i el mediocre (E1 i E3 a l'estiu).

Pel que fa al tram mitjà de la Tordera, els resultats, globalment, són força similars als dels darrers anys, amb petites millores a l'E7 respecte anys anteriors, i descensos petits a les estacions E6 i E9. Cal destacar, però, que aquesta darrera estació no s'ha trobat seca en la campanya d'estiu, com havia succeït en 14 dels 18 anys anteriors amb dades disponibles.

En el cas de la riera d'Arbúcies els resultats obtinguts són lleugerament inferiors respecte a anys anteriors, més clarament en el cas de l'IBMWP. En qualsevol cas, la majoria d'estacions obtenen una qualitat satisfactòria tant a la primavera com a l'estiu.

Per tal de poder avaluar el percentatge de punts obtingut en cada categoria de qualitat, es presenten a continuació les Figures 6.5-6.8.

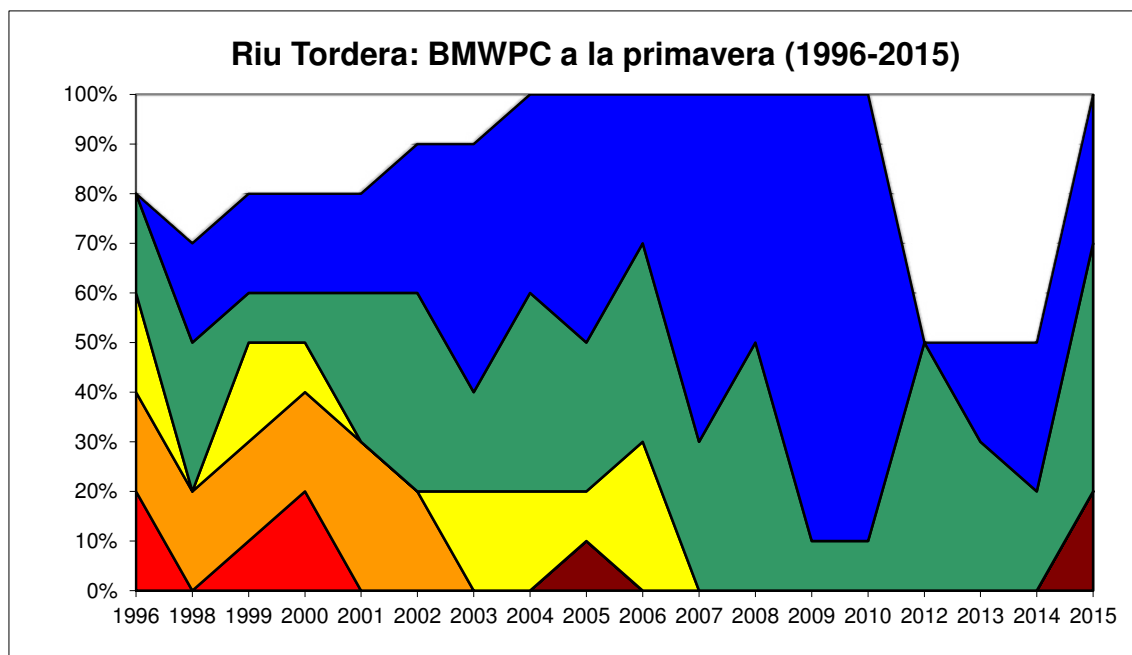


Figura 6.5. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1996 fins a 2015 (exceptuant els anys 1997 i 2011 durant els quals es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant la primavera.

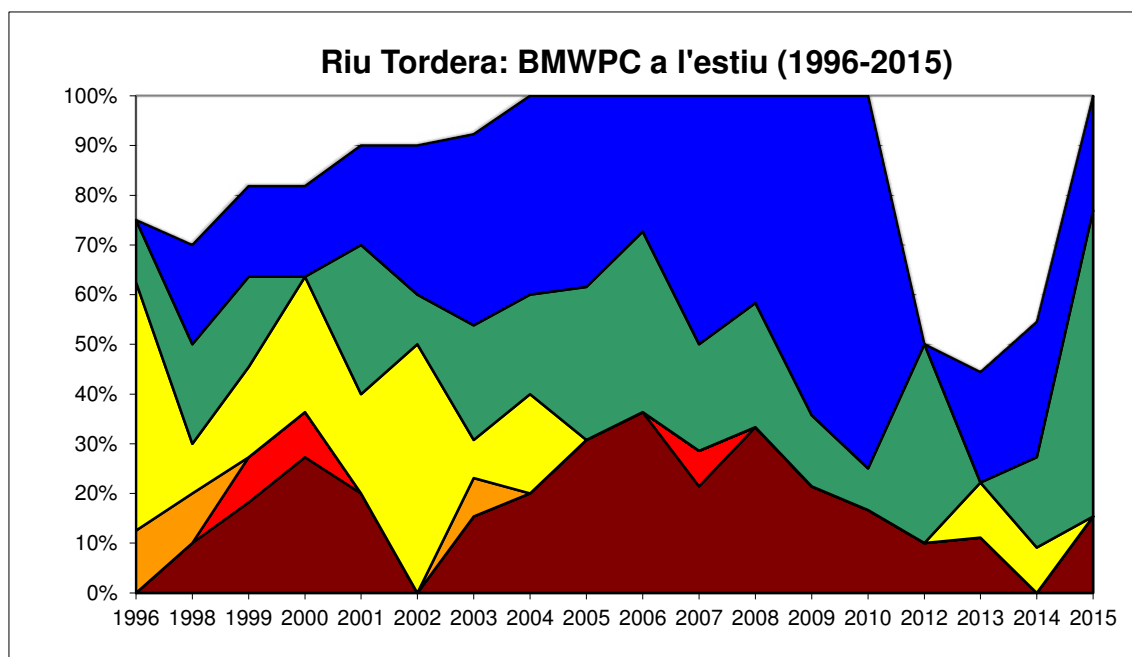


Figura 6.6. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1996 fins a 2015 (exceptuant els anys 1997 i 2011 durant els quals es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant l'estiu.

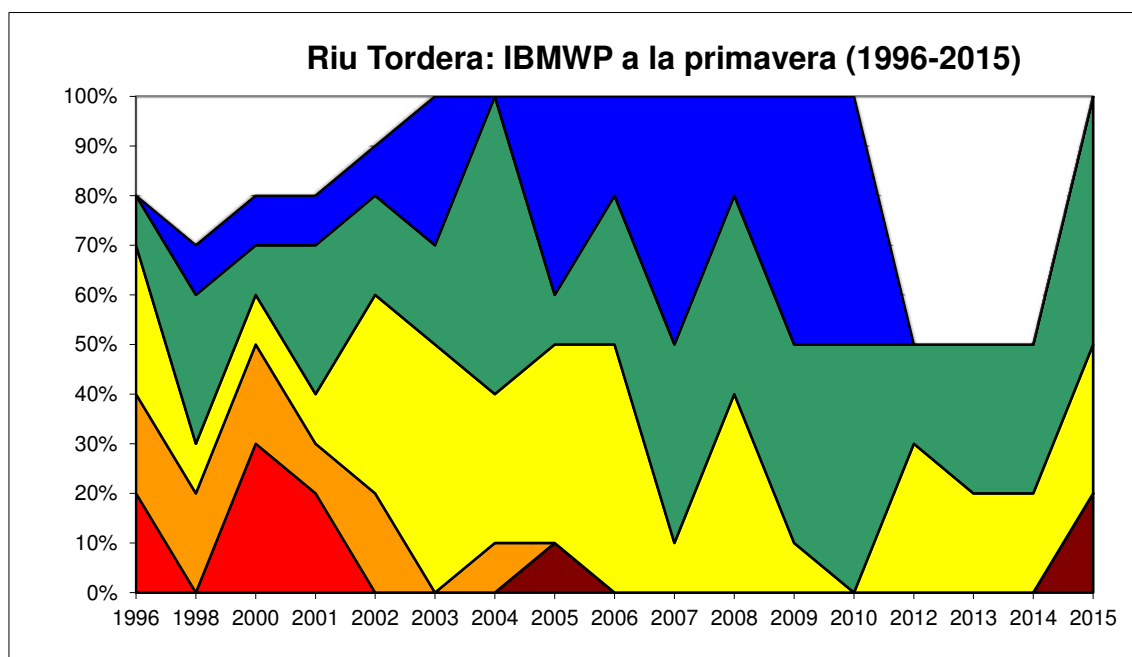


Figura 6.7. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2015 (exceptuant els anys 1997 i 2011 durant els quals es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant la primavera.

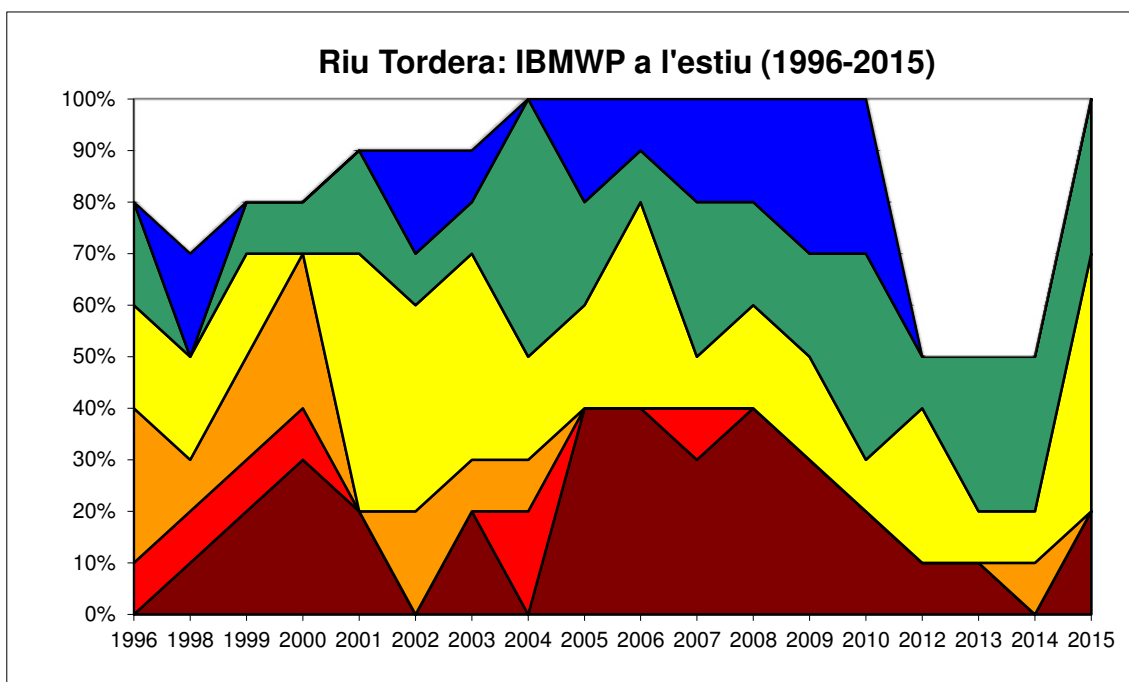


Figura 6.8. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2015 (exceptuant els anys 1997 i 2011 durant els quals es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant l'estiu.

Globalment, l'evolució al llarg dels darrers 20 anys mostra una tendència a la millora de la qualitat en tots dos índexs, ja que el percentatge d'estacions amb qualitat no satisfactòria s'ha vist reduït durant els darrers anys, especialment a partir del 2006-2007. És a partir d'aquests anys quan el percentatge d'estacions amb qualitat molt bona o bona guanya terreny. En el cas de l'índex BMWPC de primavera, aquest arriba a considerar el 100% del tram analitzat amb qualitat satisfactòria des del 2007 fins l'actualitat, ininterrompudament, amb l'excepció de les dues estacions detectades com a seques aquest 2015. Pel que fa a l'estiu, la tendència ens valors de l'índex BMWPC també ha estat a la millora, amb un predomini de les estacions amb qualitat molt bona o bona.

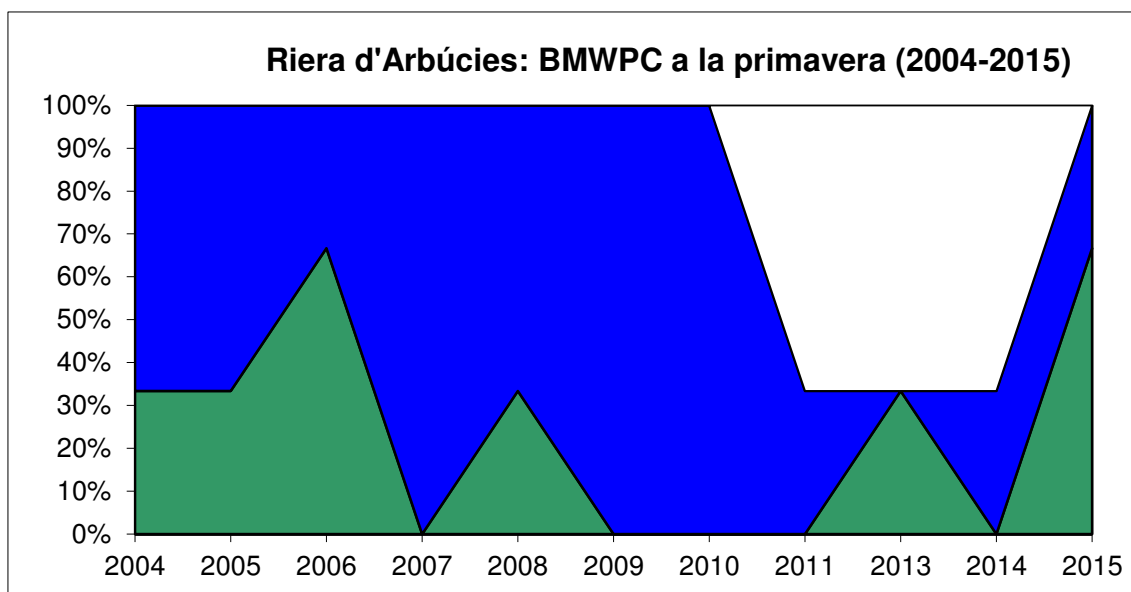


Figura 6.9. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics a la riera d'Arbúcies des del 2004 fins a 2015 (exceptuant l'any 2012 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant la primavera.

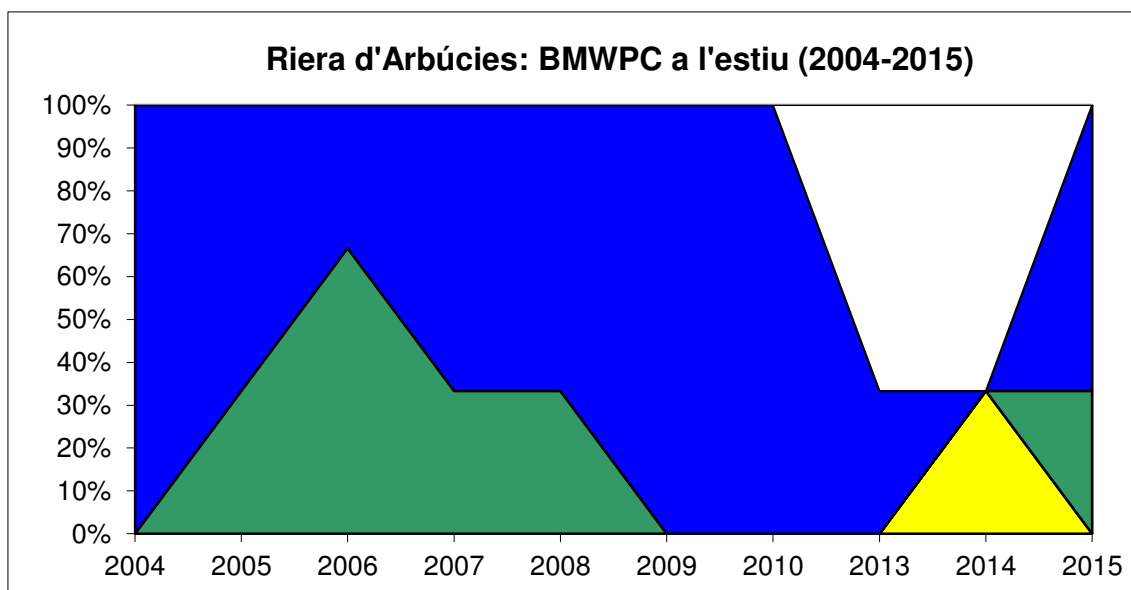


Figura 6.10. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics a la riera d'Arbúcies des del 2004 fins a 2015 (exceptuant l'any 2012 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant l'estiu.

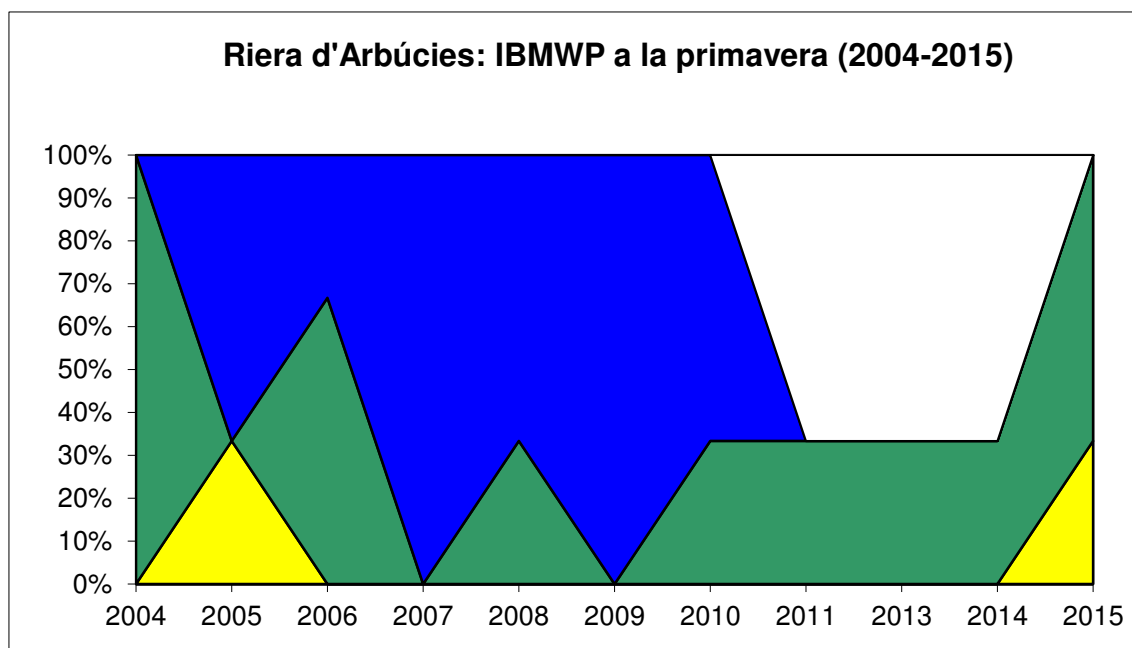


Figura 6.11. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2015 (exceptuant l'any 2012 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant la primavera.

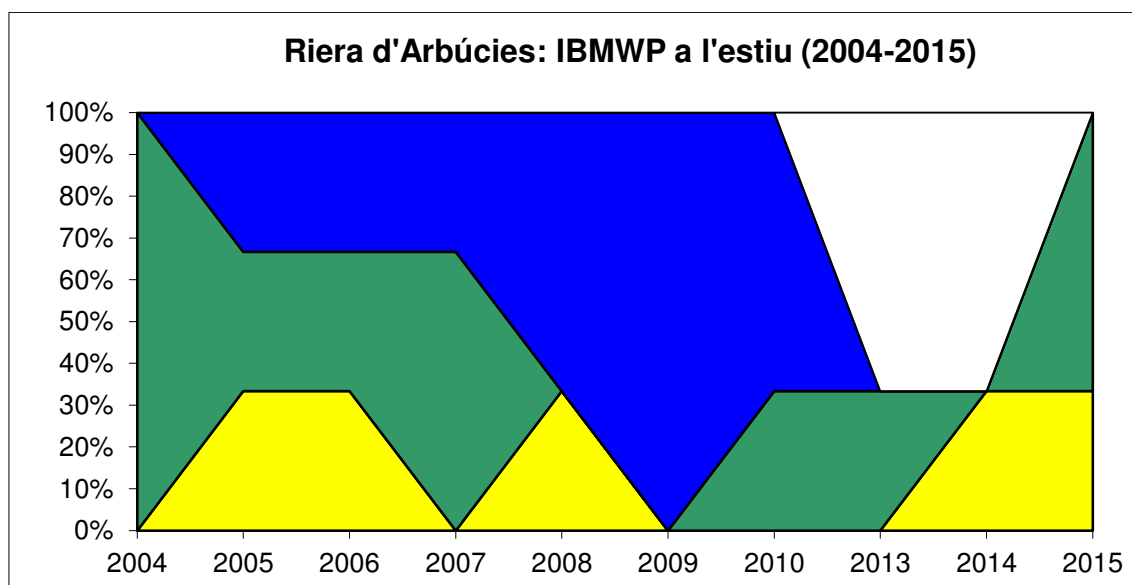


Figura 6.12. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2015 (exceptuant l'any 2012 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant l'estiu.

Pel que fa a la riera d'Arbúcies, s'observa un predomini de la categoria molt bo i bo en l'estat ecològic dels dos punts mostrejats, tant per a la campanya de primavera com per a la d'estiu. Com és d'esperar, els resultats són millors per a l'índex BMWPC, que només pesenta una estació amb qualitat mediocre l'any 2014. En el cas de l'índex IBMWP, s'observa una tendència a la millora dels resultats al llarg del temps, amb l'excepció dels dos darrers anys. En qualsevol cas, predomina l'estat satisfactori de qualitat, amb l'excepció de l'estació E33 que obté uns resultats de qualitat mediocre en alguns anys, especialment a l'estiu, com ha estat aquest 2015.

## **6.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS**

### **6.4.1 Curs principal de la Tordera**

#### *Tram 0 i 1*

Els resultats obtinguts en el tram del curs principal de la Tordera en la seva capçalera mantenen un nivell de qualitat ecològica elevat, si bé no són tant òptims com en els darrers anys mostrejats. Aquesta tendència s'accentua a l'estiu per la reducció en el cabal circulant, i és més evident per a l'índex IBMWP, més restrictiu. Per a l'índex IBMWP es detecta una estació amb qualitat mediocre a la primavera i dues a l'estiu, uns resultats per sota de l'esperat i que es podrien relacionar amb els baixos cabals registrats en el moment de realitzar els mostrejos, tant a la primavera com a l'estiu, si es comparen amb anys anteriors, fins al punt que una de les estacions (E2) apareix com seca en ambdues campanyes. En qualsevol cas, la conductivitat en aquestes estacions és baixa, com és d'esperar en trams de capçalera amb pocs impactes sobre la qualitat de l'aigua.

#### *Trams 2, 3 i 4*

Pel que fa al curs mitjà de la Tordera, els resultats obtinguts per a la campanya 2015 són similars als dels darrers anys, amb petites millores a l'E7 (Gualba de Baix-Gualba) respecte anys anteriors, i descensos petits a les estacions E6 (Pertegàs- Sant Celoni) i E9 (la Ferreria-Sant Celoni). Destaca que l'E4 s'ha trobat seca tant a la campanya de primavera com a la d'estiu. Aproximadament la meitat de les estacions tenen valors de qualitat considerats satisfactoris.

### **6.4.2 Riera d'Arbúcies**

#### *Trams 7 i 8*

Els resultats obtinguts al tram 7 de la riera d'Arbúcies han estat satisfactoris per a les dues estacions i durant les dues campanyes, de primavera i d'estiu, mantenint la tendència dels els darrers anys mostrejats. En el cas de l'índex IBMWP hi ha hagut un lleuger descens en l'estat ecològic, passant de molt bo a bo en les dues estacions mostrejades tant a la primavera com a l'estiu. La conductivitat en aquestes estacions és baixa i es correspon amb els bons resultats obtinguts en l'estat ecològic.

Pel que fa al tram 8, hi ha un descens en la qualitat obtinguda respecte anys anteriors, mantenint una tendència iniciada el 2014. En les dues campanyes, els resultats no són satisfactoris, obtenint una qualitat mediocre en els dos casos.



## 6.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ACA. 2006. BIORI *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988). "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el Hellawell." *Limnética*, 4: 51 - 56.
- Campaioli, S., Ghetti, P. F.; Minelli, A. & Ruffo, S (1994). *Manual per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia autonoma di Trento.
- Cummins, K.W. (1992). "Invertebrate". A: *The rivers handbook*. Calow, P.& Petts, G.E. Oxford: Blackwell Scientific Publications: 234 - 251.
- Chandler, J.R. (1970). "A biological approach to water quality management." *Water Pollution Control*, 69: 415 - 422.
- Pié, G. 2010. "Seguiment de macroinvertebrats a la conca de la Tordera". Informe 2010. A: *Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2010)*.
- Puig, M. A. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans. Guia il·lustrada*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. & Bonada, N. (2000). *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.
- Prat, N.; Puig, M.A. & González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient, Diputació de Barcelona.
- Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A. & Chacón, G. (1996). *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95*. Inèdit.
- Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. (2012): *Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius Mediterranis*. Universitat de Barcelona.
- Sansoni, G. (1988). *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati de corsi d'acqua italiani*. Provincia autonoma di Trento.
- Tachet, H., Richoux, Ph., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, Ph. (2002). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions.
- Vernaux, J.Q. & Tuffery, G. (1976). "Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes, Indices biotiques." *Annales Scientifiques Université Besançon, Zoologie*, 3: 79 - 90.
- Woodiwis, F.S. (1964). "The biological system of stream classifications used by the Trent River Board." *Chemical Industry*, 11: 443 - 447.

## 6.6 ANNEX: TAULES DE RESULTATS

Taula 6.10. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2015.

	Tordera										Arbúcies		
Famílies	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E31	E32	E33
<b>Tricladides</b>													
Planariidae									1				
<b>Oligoquets</b>	2	2		1		2	1	2	1	3			3
<b>Hirudínids</b>													
Erpobdellidae	1					2	3	2	1		1	1	1
<b>Mol·luscs</b>													
Ancylidae						3		1					1
Hydrobiidae						2	3	2					
Lymnaeidae						1	3	1					
Physidae						1		3					
Planorbidae							1						
Sphaeriidae						1							
<b>Hidràcars</b>													1
<b>Ostràcodes</b>										2			
<b>Anfípodes</b>													
Gammaridae										1	2		
<b>Isòpodes</b>													
Asellidae							1			3			
<b>Efemeròpters</b>													
Baetidae	2	1				3	2	2	3	4	1	1	
Caenidae						1	2	1	1	3			1
Ephemerellidae										1			
Ephemeridae	2			1							1	1	
Heptageniidae	2			1			1					1	
Leptoblebiidae	1			1									
<b>Odonats</b>													
Cordulegasteridae	1												
Gomphidae	1	1		1		1		1	1	2		1	1
Lestidae		1				1	2	2	1	2			
Libellulidae				1						1			
<b>Plecòpters</b>													
Chloroperlidae	1	2		2									
Leuctridae		2		3									
Perlidae	2	2									1	2	
Perlodidae	1										1	2	
<b>Heteròpters</b>													
Gerridae	1	1							1				
Hydrometridae										1			
Nepidae		1				1		1		1			
<b>Coleòpters</b>													

	Tordera										Arbúcies		
Famílies	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E31	E32	E33
Chrysomelidae										2			
Elmidae												1	
Helodidae	1							1					
Hydrophilidae						1	1						
Hygrobiidae										1			
<b>Tricòpters</b>													
Glossosomatidae						1							
Hydropsychidae	4	3		3		3		3	2	1	1	2	1
Limnephilidae				1			1	1			2	1	3
Polycentropodidae						2		1				1	1
Psychomyiidae	2												
Odontoceridae											1		
Rhyacophilidae		1		2			1		1	1	1	1	2
Sericostomatidae	2						1				1	1	1
<b>Dípters</b>													
Ceratopogonidae									1				
Chironomidae	2	3		4		3	4	3	1	4	2	3	3
Dolichopodidae		1											
Empididae	1					1							
Limoniidae	1												1
Psychodidae													1
Simuliidae	3			3			2		3	1	1		
Tabanidae										1			
Tipulidae				3		1	1	1	3	1	1	1	1

Rangs d'abundància: 1: d'1 a 3 individus; 2: d'4 a 10 individus; 3: d'11 a 100 individus; 4: Més de 100 individus.

Taula 6.11. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2015.

	Tordera										Arbúcies		
Famílies	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E31	E32	E33
<b>Tricladides</b>													
Planariidae											2	1	
<b>Oligoquets</b>	3	1		2		2	3	1	2	3	1		2
<b>Hirudínids</b>													
Erpobdellidae	1					2	3	1		1	1	1	1
<b>Mol·luscs</b>													
Ancylidae				1		3	2						
Hydrobiidae				3		4	3	2	2	1			
Lymnaeidae				1		2	3	4		1			
Planorbidae													1
Physidae													
Sphaeriidae				1		1	1		1				
<b>Ostràcodes</b>								4		3			
<b>Anfípodes</b>													
Gammaridae						1	1		1	1	3		
<b>Isòpodes</b>													
Asellidae	1					1				3	1	1	
<b>Efemeròpters</b>													
Baetidae	1			1		3	4	4	3	3	1	1	3
Caenidae	1					3	4	4	3	3	1		3
Ephemerellidae													1
Ephemeridae											3	1	
Heptageniidae	2	1									3	1	1
Leptobhlebiidae												1	
<b>Odonats</b>													
Gomphidae		1		1		2	1	1	2	1		1	2
Lestidae		1				1	1	1	1	2	1	1	1
<b>Plecòpters</b>													
Chloroperlidae		2									2	1	
Leuctridae	3	3		1								1	
Nemouridae	1												
Perlidae	1	1									2		
Perlodidae		1									1		
<b>Heteròpters</b>													
Gerridae	3			1			3		4	4		1	
Hydrometridae													
Nepidae												1	
<b>Coleòpters</b>													
Dryopidae	1												

	Tordera										Arbúcies		
Famílies	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E31	E32	E33
Elmidae	1					1		1				2	
Helodidae											1		
<b>Tricòpters</b>													
Hydropsychidae	1	1				2	1	3	2	2	3	1	
Polycentropodidae						3					1		
Psychomyiidae				1									
Rhyacophilidae							1						1
Sericostomatidae	1										2	2	
<b>Dípters</b>													
Athericidae	2										3	1	
Chironomidae	4	3		1		1		3	3	2	1	1	3
Dolichopodidae												1	
Limoniidae											1		
Simuliidae	1						1	1	4	3	2	1	1
Tabanidae							1		1		2		1
Tipulidae				2			1		3	2	1	1	1

Rangs d'abundància: **1**: d'1 a 3 individus; **2**: d'4 a 10 individus; **3**: d'11 a 100 individus; **4**: Més de 100 individus.

Taula 6.12. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera durant la primavera del 2015.

Estacions	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12
<b>Data</b>	02-06	02-06	02-06	02-06	07-07	28-05	12-05	28-05	28-05	12-05
<b>Sec</b>	No	No	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No
<b>SS</b>	3	3		3		15	20	32	8	3
<b>Amoni (mg/l)</b>	0,4	0,4		0,4		0,4	1,3	0,4	0,4	1,1
<b>Nitrits (mg/l)</b>	0,02	0,01		0,01		0,1	0,19	0,1	0,02	0,16
<b>Nitrats (mg/l)</b>	0,3	0,5		0,6		1,2	0,7	0,7	0,6	1
<b>Fosfats (mg/l)</b>	0,05	0,05		0,08		0,02	0,4	0,03	0,05	0,2
<b>Sulfats (mg/l)</b>	5,4	6,3		7,3		40,2	172,1	38,1	24,1	81
<b>Clorurs (mg/l)</b>	10,0	10,0		10,0		49,3	263,6	50,6	27,1	102,3
<b>Cabal (l/s)</b>	72,31	166,28		31,40		93,05	184,83	134,78	316,65	393,13
<b>Oxigen (mg/l)</b>	11,85	11,27		10,3		11,48	11,73	15,47	9,51	8,34
<b>Oxigen (%)</b>	111,4	108,8		98,6		107	117,3	172	93,6	78,7
<b>pH</b>	7,59	7,61		7,08		7,82	7,72	8,5	7,57	7,22
<b>Temp (°C)</b>	10,2	12,4		12,6		12	15,1	20,4	15,8	13,2
<b>Cond (µS/cm)</b>	114,4	127,2		138,3		610,5	959	622	578,2	611,2
<b>FBILL</b>	10	9		9		7	8	8	6	7
<b>IBMWP</b>	128	72		100		83	81	69	64	93
<b>BMWPC</b>	122	71		94		85	82	66	65	97
<b>S</b>	20	13		14		19	17	17	14	20
<b>QBR</b>	90	80		65		40	30	15	40	45
<b>ECOSTRIMED V1</b>	1	1		2		4	3	3	4	3
<b>IHF</b>	78	73		72		55	57	50	62	60

Taula 6.13. Valors dels paràmetres de cada estació de la riera d'Arbúcies durant la primavera del 2015.

Estacions	E31	E32	E33
Data	05-06	05-06	05-06
Sec	No	No	No
SS	9	25	16
Amoni (mg/l)	0,4	0,4	0,5
Nitrits (mg/l)	0,08	0,01	0,08
Nitrats (mg/l)	0,7	0,7	0,9
Fosfats (mg/l)	0,06	0,05	0,06
Sulfats (mg/l)	10,3	10	12,2
Clorurs (mg/l)	12,3	13,2	13,1
Cabal (l/s)	61,49	99,35	153,00
Oxigen (mg/l)	12,05	11,5	10,03
Oxigen (%)	113,4	109,2	102,1
pH	7,66	7,78	7,98
Temp (°C)	10,2	11,4	15,3
Cond (µS/cm)	219,6	274,8	351,1
FBILL	9	9	8
IBMWP	94	109	77
BMWPC	93	108	78
S	14	15	15
QBR	85	75	55
ECOSTRIMED V1	1	2	2
IHF	69	74	69



Taula 6.14. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera durant l'estiu del 2015.

Estacions	E0	E01	E02	E03	E04	E06	E07	E09	E29	E12
<b>Data</b>	08-09	08-09	08-09	08-09	08-09	07-10	08-09	08-09	17-09	17-09
<b>Sec</b>	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No
<b>SS</b>	35	11		3		38	175	49	10	7
<b>Amoni (mg/l)</b>	0,4	0,4		0,4		0,4	0,4	0,6	0,4	0,4
<b>Nitrits (mg/l)</b>	0,02	0,32		0,04		0,01	0,15	0,15	0,01	0,11
<b>Nitrats (mg/l)</b>	0,3	1,8		1,9		1	1,7	0,9	0,2	0,8
<b>Fosfats (mg/l)</b>	0,3	0,02		0,05		2,9	0,06	0,02	0,02	0,6
<b>Sulfats (mg/l)</b>	5,4	64,9		14,4		73	61,3	58,6	31,3	130,1
<b>Clorurs (mg/l)</b>	10	114,8		18,2		90,9	95,8	91,4	40,2	266,1
<b>Cabal (l/s)</b>	159,03	114,18		14,10		145,44	113,37	49,13	77,75	123,43
<b>Oxigen (mg/l)</b>	11,27	11,05		10,75		10,59	9,45	10,95	8,35	6,69
<b>Oxigen (%)</b>	108,9	107,8		105,5		104,4	102,4	124,5	86,1	181,6
<b>pH</b>	6,63	6,55		6,64		7,81	7,01	8,27	7,42	7,34
<b>Temp (°C)</b>	11,4	12,9		13,5		14,1	18,8	21,3	16,3	16,3
<b>Cond (µS/cm)</b>	130	151,6		221,6		832	1116	712	577	719
<b>FBILL</b>	10	8		7		7	7	6	6	6
<b>IBMWP</b>	97	77		56		71	78	54	61	66
<b>BMWPC</b>	99	68		53		77	79	57	61	63
<b>S</b>	17	10		12		16	17	13	14	16
<b>ECOSTRIMED V1</b>	1	1		3		3	3	4	4	3
<b>IHF</b>	76	78		56		59	45	50	68	69

Taula 6.15. Valors dels paràmetres de cada estació de la riera d'Arbúcies durant l'estiu del 2015.

Estacions	E31	E32	E33
Data			
Sec	No	No	No
SS	14	18	35
Amoni (mg/l)	0,4	0,4	0,4
Nitrits (mg/l)	0,03	0,02	0,05
Nitrats (mg/l)	0,3	0,3	0,8
Fosfats (mg/l)	0,08	0,01	0,01
Sulfats (mg/l)	5,8	22	16
Clorurs (mg/l)	12,5	24,7	19,6
Cabal (l/s)	25,62	67,45	103,18
Oxigen (mg/l)	11,42	10,97	10,53
Oxigen (%)	112,4	108,3	107,7
pH	7,67	7,55	8,06
Temp (°C)	11,6	12,4	15,1
Cond (µS/cm)	235,5	293,2	372,5
FBILL	10	10	7
IBMWP	139	134	73
BMWPC	130	131	72
S	23	21	14
ECOSTRIMED V1	1	2	3
IHF	64	64	67

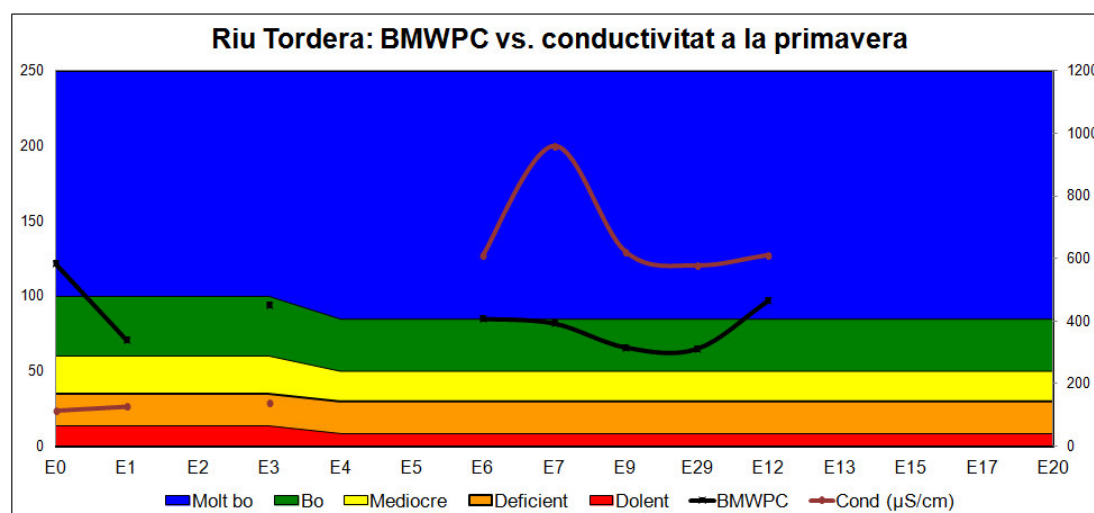


Figura 6.13. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

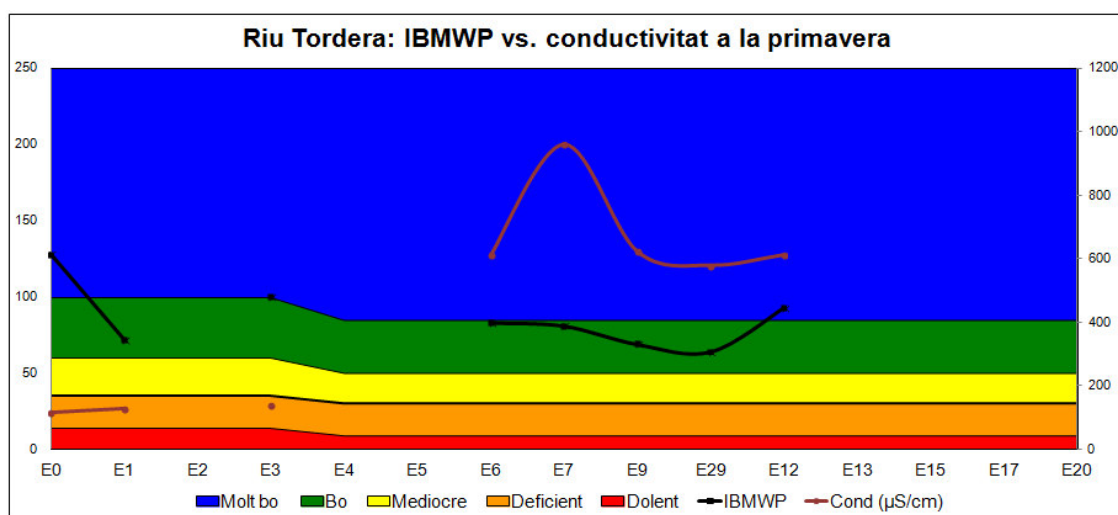


Figura 6.14. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat de primavera del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

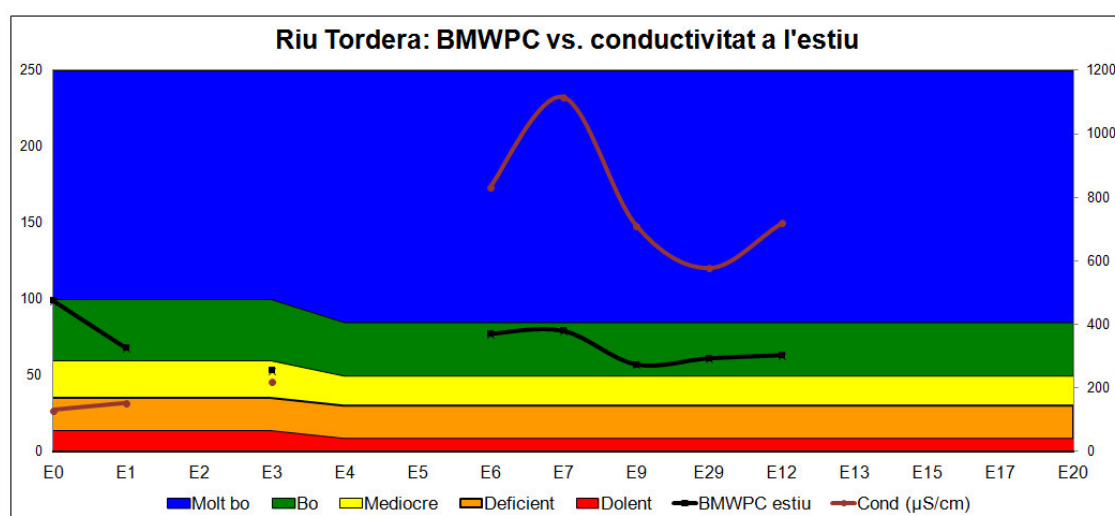


Figura 6.15. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat d'estiu del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

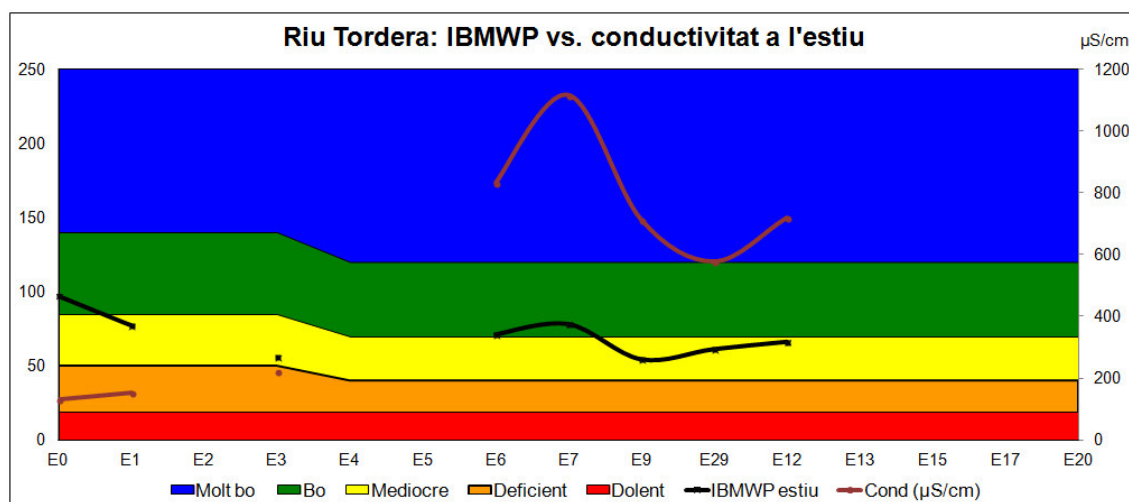


Figura 6.16. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat d'estiu del 2015 al llarg del curs principal del riu Tordera.

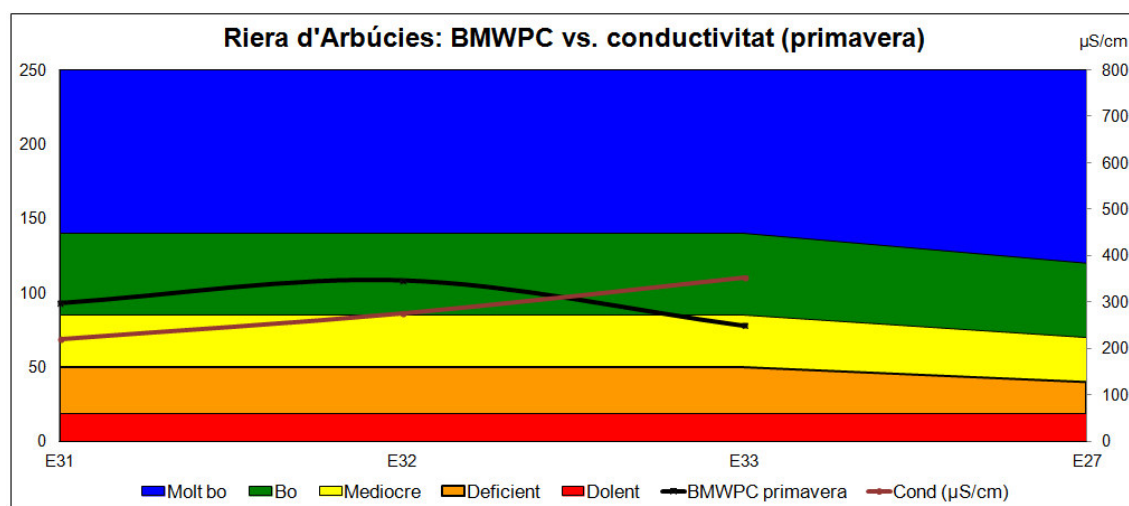


Figura 6.17. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2015 al llarg de la riera d'Arbúcies.

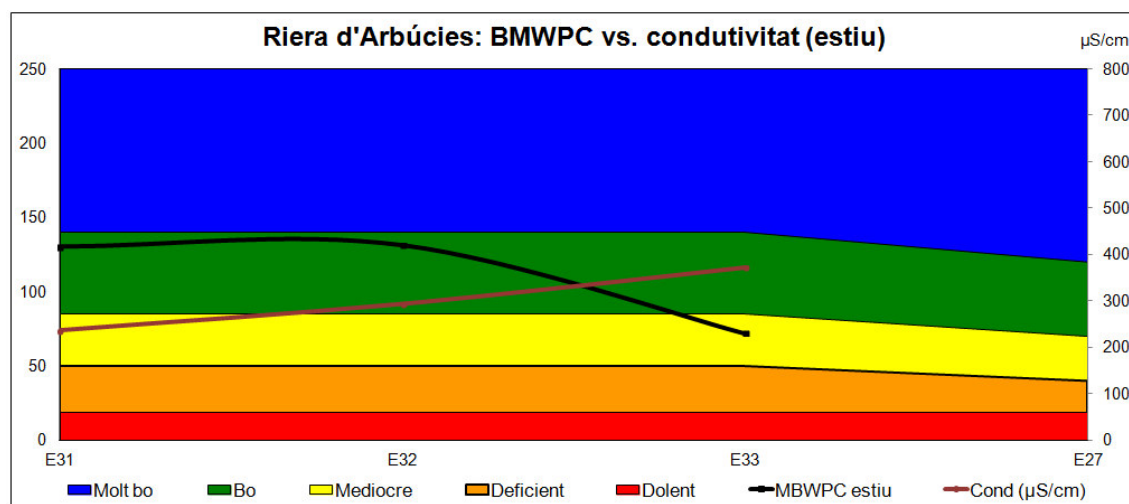


Figura 6.18. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2015 al llarg de la riera d'Arbúcies.

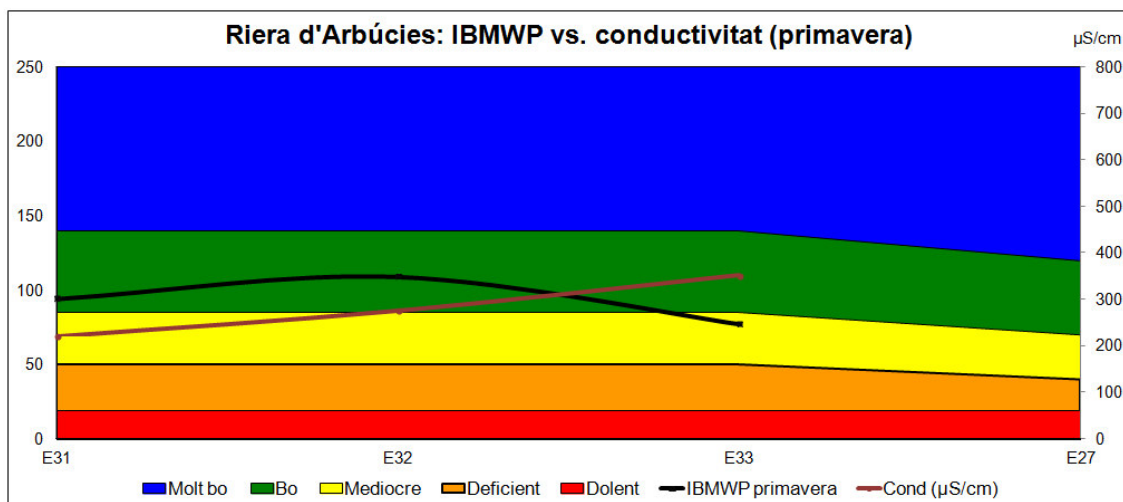


Figura 6.19. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat de primavera del 2015 al llarg de la riera d'Arbúcies.

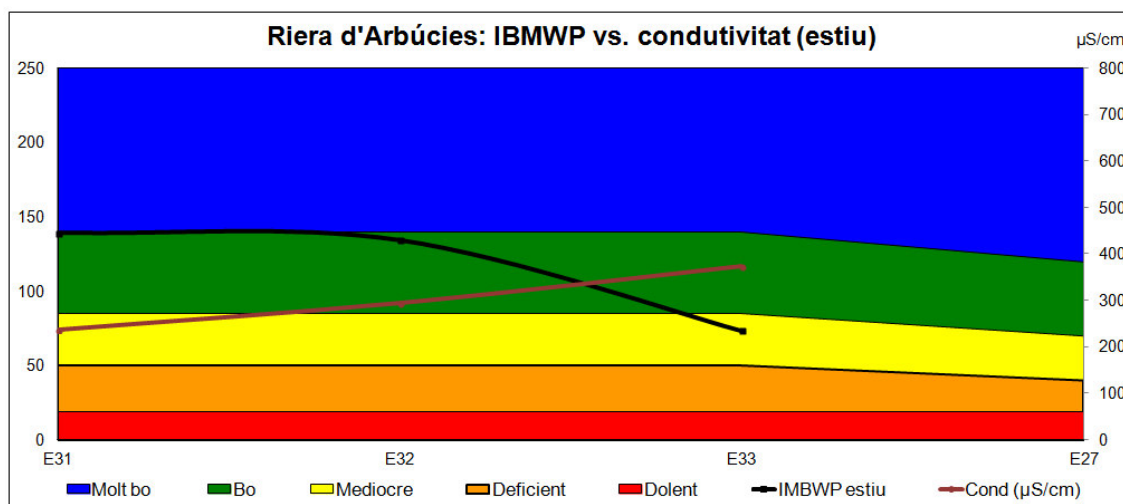


Figura 6.20. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat d'estiu del 2015 al llarg de la riera d'Arbúcies.



## **Seguiment d'Ictiofauna a la conca de la Tordera**

### **Informe 2015**



**Dr. Emili García-Berthou**

**Roberto Merciai**

**Mi-Jung Bae**

**Pao Srean**

Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA), Universitat de Girona

<http://invasiber.org/EGarcia/lab.html>

[emili.garcia@udg.edu](mailto:emili.garcia@udg.edu)



## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2015
- Evolució dels resultats

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

## 7. SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA

### 7.1 INTRODUCCIÓ

#### 7.1.1 Justificació

Els índex biòtics de qualitat de l'aigua basats en peixos continentals són molt desenvolupats i utilitzats als Estats Units (Karr *et al.* 1986, 1987, Simon 1999) i menys a Europa (Hughes & Oberdorff 1999, Kestemont *et al.* 2000, Oberdorff *et al.* 2002). La Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea ha seleccionat els peixos, conjuntament amb els macroinvertebrats i les diatomees, com a indicadors de l'estat ecològic (dins l'apartat de seguiment biològic).

Els avantatges de considerar els peixos com a mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són (Simon 1999):

- Acurada informació ambiental degut a les seves majors longevitats i domini vital en comparació amb els invertebrats fan que siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin les degradacions ambientals.
- Visibilitat donat que els peixos són probablement els organismes més “visibles” per al públic.
- Facilitat d'ús i interpretació ja que el mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i se'n coneix millor l'ecologia i la tolerància ambiental.

A Catalunya s'han proposat recentment un parell d'índexs basats en peixos (IBICAT<sub>2010</sub> i IBICAT2b) (Sostoa *et al.*, 2010) però encara no hi ha *software* disponible públicament que permeti calcular-los, per la qual cosa de moment no s'han aplicat a la Tordera. Segurament l'any vinent tindrem un *software* disponible que permetrà calcular algun d'aquests índexs.

#### 7.1.2 Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio *et al.*, 1985; 1988; Sostoa *et al.*, 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio *et al.*, 1991; Aparicio *et al.*, 1996; 2001; 2004). Des de l'any 2001 hi ha els diferents informes anuals (2001-2014) de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera que compten amb una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera. Les publicacions internacionals més importants fruit de la línia d'ictiofauna són Benejam *et al.* (2008, 2010) i Mas-Martí *et al.* (2010). Aquest any hem publicat un treball on analitzem la variació de la temperatura de l'aigua a diversos punts de la Tordera i els efectes de la derivació d'aigua existent abans de Sant Esteve de Palautordera en el règim tèrmic (Bae *et al.*, 2016). Hi ha una tesi doctoral en curs (Roberto Merciai) de la qual s'estan preparant dos articles internacionals sobre els peixos de la Tordera.

### 7.1.3 Objectius

- Determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie.
- Contribuir a determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

### 7.1.4 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any han mostrejat els peixos de la Tordera en Roberto Merciai, en Mi-Jung Bae i en Pao Srean, acompanyats d'altres persones més ocasionals. Ha redactat aquest informe l'Emili García-Berthou.

## 7.2 METODOLOGIA

### 7.2.1 Context metodològic

Durant el mostreig no hi ha hagut canvis en la metodologia descrita anteriorment. Aquesta pot ser consultada en el document: "Metodologia de seguiment de l'ictiofauna de la Tordera"; que es troba disponible al fons bibliogràfic de l'Observatori.

### 7.2.2 Treball de camp: Calendari

Tot i que l'encàrrec de l'Observatori era mostrejar 4 trams (E4 Tordera-Reguissol, E6 Sant Celoni, i E29 Can Perxistor i E33 El Rieral) a la primavera, estiu i tardor, s'ha seguit mostrejant tots els punts que es venien mostrejant en anys anteriors (Taula 7.1) amb la mateixa periodicitat (primavera, estiu i tardor), ja que a hores d'ara aquesta és una de les sèries temporals de peixos continentals més completes a la península per una conca sencera (a diferència d'altres països, on les sèries més llargues són freqüents) i ja que considerem que el conjunt de l'Observatori de la Tordera és una monitorització molt excepcional a un riu de la península i per tant molt important. En aquest informe es resumeixen totes les dades de les tres estacions (primavera, estiu i tardor) per tots els trams i no només els 4 trams encarregats (E4 Tordera-Reguissol, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral). Es posa èmfasi en aquests trams.

La Taula 7.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 7.1. Estacions mostrejades el 2015 per la línia d'ictiofauna. Tots els punts s'han mostrejat a la primavera, estiu i tardor de 2015: 5, 6 i 7 de maig, 1 i 2 de juliol i 13 i 16 d'octubre.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)
Curs principal de la Tordera	ES1400010	T0	E0	La Llavina - Montseny
		T1	E2	Sant Esteve de Palautordera
		T2	E4	Santa Maria Palau Tordera
		T3	E6	Sant Celoni
		T4	E29	Can Perxistor
		T5	E15	Estació d'Aforament
		T6	E20	Tordera
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T7	E32	Els Vinyets
		T8	E33	El Rieral
		T9	E27	Grions

## 7.3 INFORME DE RESULTATS

### 7.3.1 Resultats globals 2015

Les Figures 7.1-7.2 i la Taula 7.2 mostren les captures de peixos al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies durant 2014-2015 i són un bon resum dels patrons habituals que s'observen a la conca:

- presència de truita només als trams de capçalera (La Llavina i Els Vinyets);
- fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua (vegeu Benejam et al. 2010, Bae, en premsa), amb disminució de l'abundància de totes les espècies
- major abundància de peixos, bàsicament barb de muntanya (*B. meridionalis*) i bagra (*S. laietanus*) a Can Perxistor i especialment a Sant Celoni per la major permanència d'aigua (si bé de baixa qualitat)
- disminució als trams més baixos (Estació d'aforaments de Fogars i municipi de Tordera), pel menor cabal en bona part per la sobreexplotació d'aqüífers.

Les abundàncies durant 2015 són una mica superiors al 2014 i intermèdies en comparació a les dades dels darrers 10 anys (Figures 7.3 i 7.5), per l'absència de sequeres severes.

### 7.3.2 Evolució dels resultats

A les Figures 7.3 i 7.5 es pot observar això amb major detall pels tres trams encarregats (inclosos Can Perxistor i Sant Celoni i El Rieral) l'evolució històrica, i s'hi pot observar essencialment:

- de 2001 a 2005 augmenta l'abundància de barb i bagra i també la seva mida mitjana (Figures 7.6 i 7.7)

- amb les sequeres de 2006-2007, 2009 i 2012 (vegeu pluviometria anual a Figura 7.6), es produeixen els mínims d'abundància i de mida mitjana (i variació de mides) de barb i bagra.
- la resta d'anys les poblacions tendeixen a recuperar-se i augmentar en abundància i mida mitjana dels individus. Els augments força constants de mida mitjana dels individus (Figures 7.6 i 7.7) són clars per a barb i bagra a Sant Celoni i per a barb Can Perxistor per exemple d'estiu-2001 a estiu 2005 i de finals de 2006 a principis de 2009.
- Tots aquests patrons indiquen la importància del manteniment dels cabals i el tram de Sant Celoni per la conservació de les poblacions de peixos, especialment de la bagra.

Cal destacar també la invasió del barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que probablement va ser introduït en relació a la pesca de truita, i que s'observa clarament que ha anat augmentant amb els anys en detriment del barb de muntanya i sobretot la bagra (Figures 7.3 i 7.5). Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers quatre anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistor. Actualment aquesta espècie és la més abundant als punts mostrejats dels trams T3 i T4, a diferència del que passava només fa 5 anys, quan la bagra era la més abundant (Figura 7.5). Això il·lustra la importància de sèries temporals com les de l'Observatori i suggereix que convindria estudiar l'impacte d'aquesta espècie aparentment introduïda en la comunitat nativa de peixos i invertebrats. Es pot predir també que el barb roig colonitzarà els propers anys els afluents de la Tordera com la riera d'Arbúcies, on fins ara només hem capturat un individu (al 2010 a Grions).

Les abundàncies de peixos en els tres punts on s'ha realitzat el seguiment principal de l'Observatori (T3-T4 i T7) durant 2014-2015, que ha estat de pluviometria normal o seca (però sense sequera severa), han estat intermèdies als dos trams estudiats de la Tordera i per sobre de la mitjana al Rieral (riera d'Arbúcies) (Figures 7.1 i 7.3). L'estructura de mides de barb i bagra també és intermèdia al 2014-2015 respecte altres anys anteriors als dos punts de la Tordera (Figures 7.6 i 7.7). Al tram més baix de la riera d'Arbúcies (Grions), en canvi, l'abundància de peixos, especialment de bagra, sembla disminuir als darrers anys, especialment en el cas de la bagra, potser degut a una aparent colmatació de sediments del tram, potser per erosió de la conca.

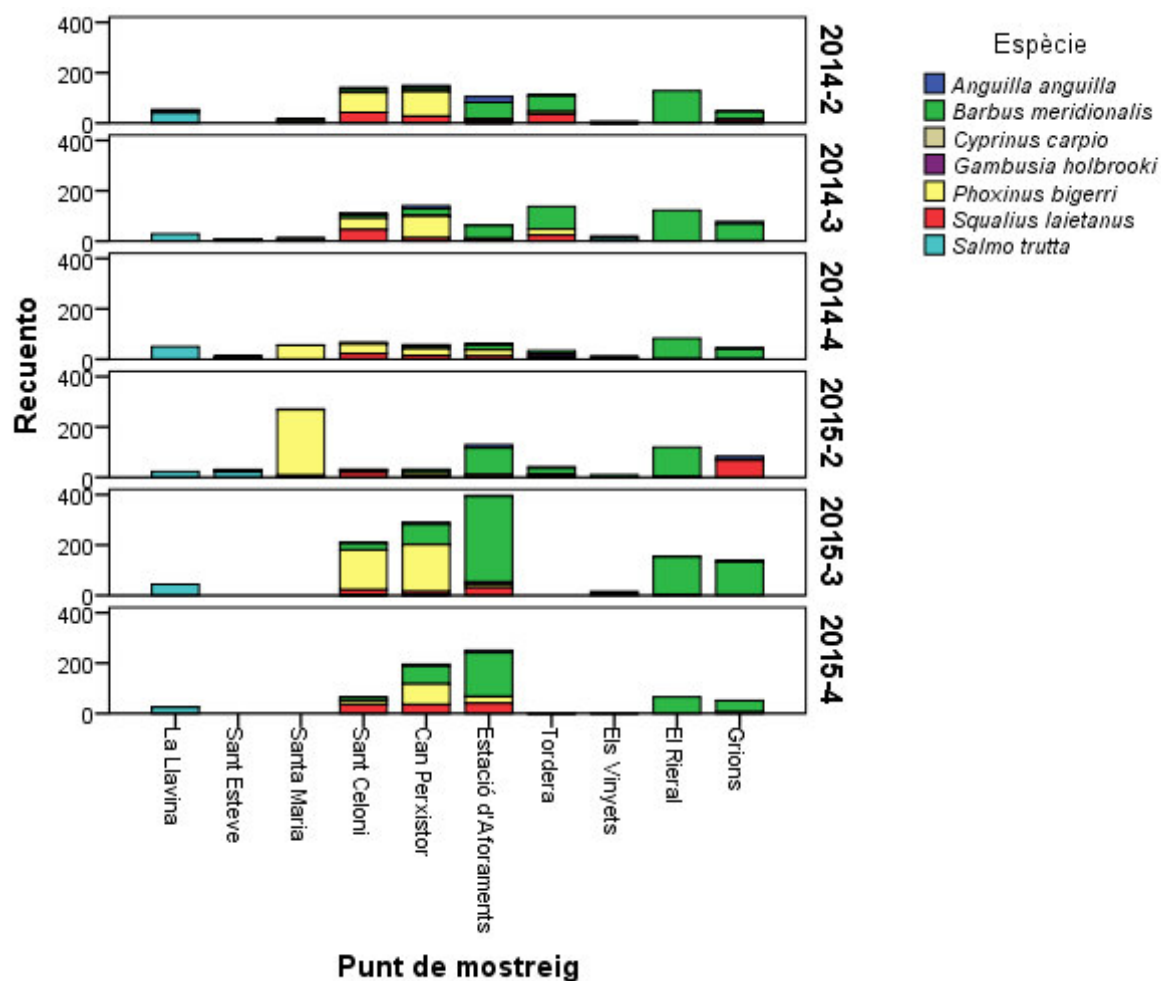


Figura 7.1. Abundància de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2014 i 2015 (2014-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2014).

Taula 7.2. Nombre total d'individus capturats de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies durant 2015.

	La Llavina	Sant Esteve	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistor	Estació d'Aforaments	Tordera	Els Vinyets	El Rieral	Grions
<i>Anguilla anguilla</i>	1	0	0	8	19	27	6	0	1	21
<i>Barbus meridionalis</i>	0	1	3	43	160	617	25	19	333	181
<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Gambusia holbrooki</i>	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	7	260	179	279	48	5	0	0	0
<i>Squalius laietanus</i>	0	1	5	77	56	74	7	0	0	74
<i>Salmo trutta</i>	92	22	3	1	2	0	0	7	5	0
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>31</b>	<b>271</b>	<b>308</b>	<b>517</b>	<b>777</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>339</b>	<b>276</b>

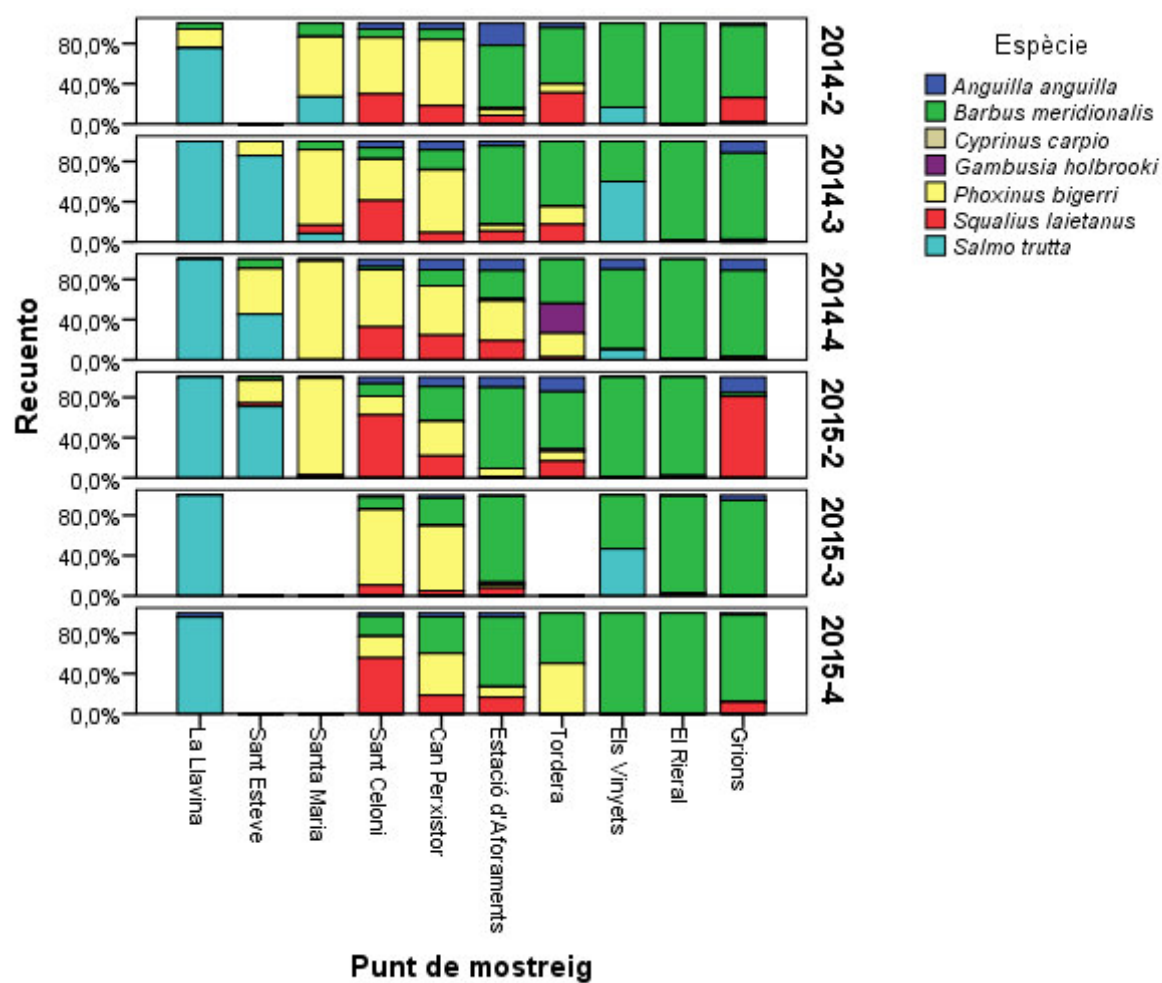


Figura 7.2. Abundància relativa de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2014 i 2015 (2014-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2014).



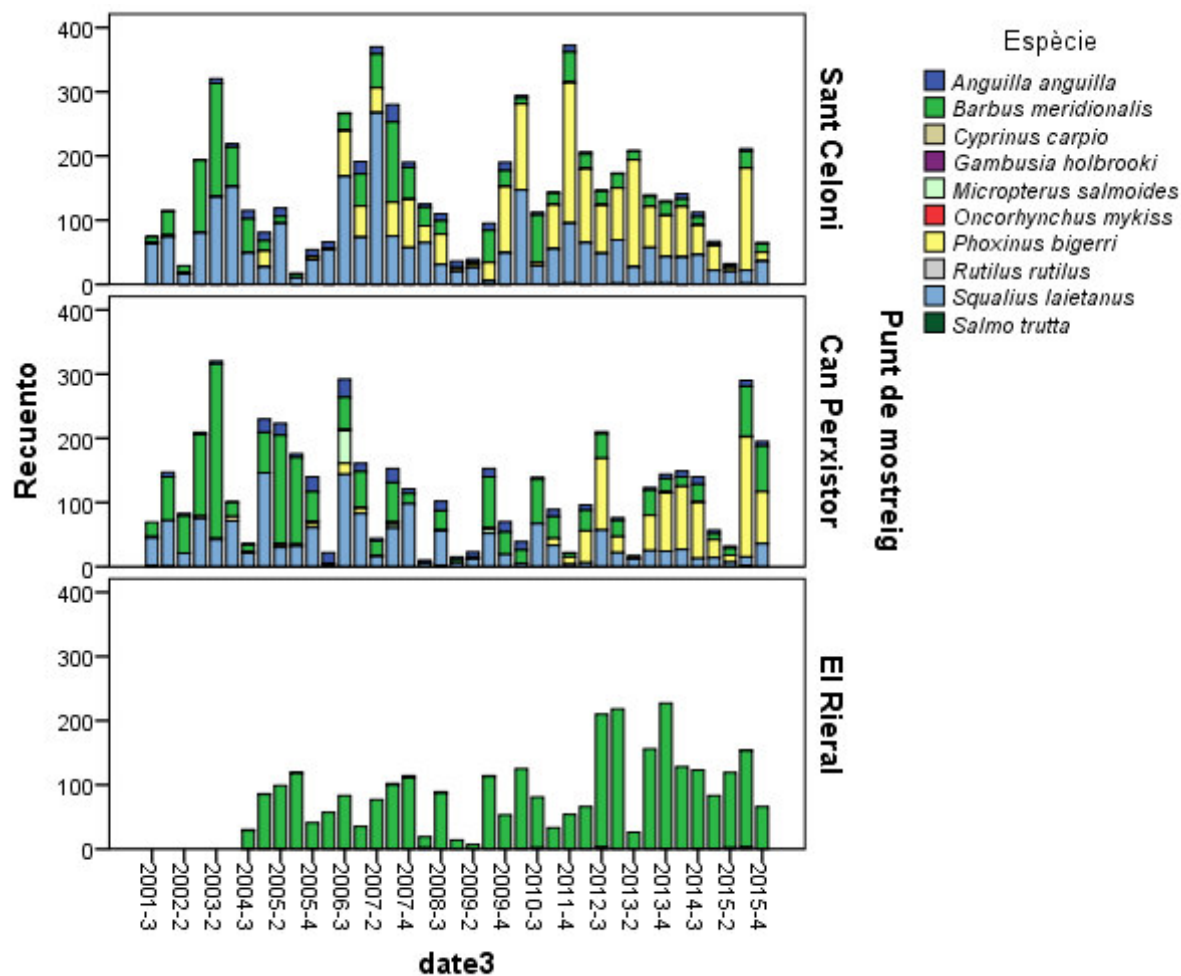


Figura 7.3. Abundància absoluta de les diferents espècies des de 2001 a 2015 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2014-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2014).

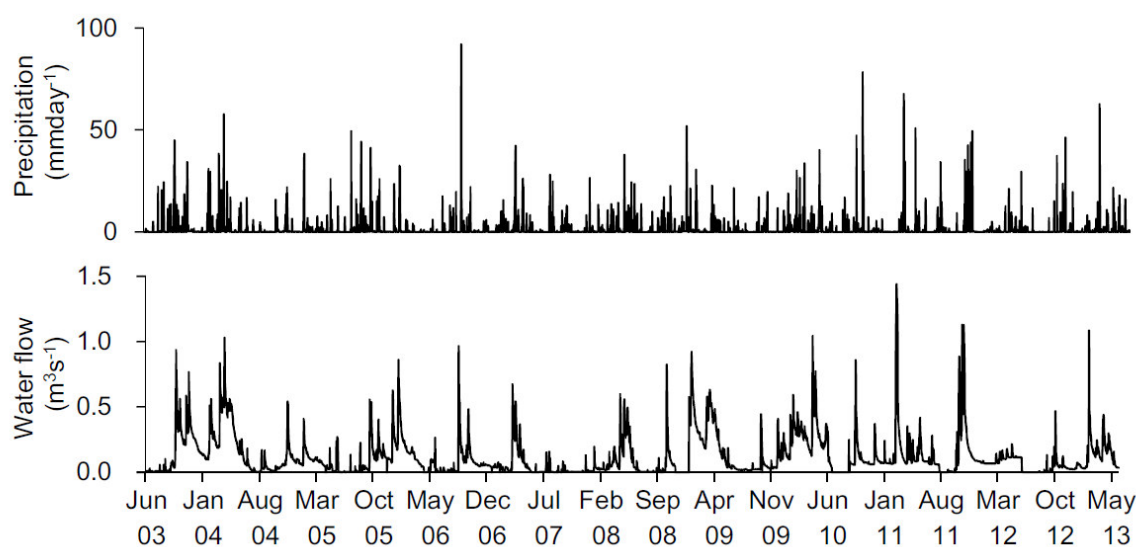


Figura 7.4. Precipitació i cabal a la Tordera a Sant Celoni, des de 2003 fins a 2013 (Bae *et al.*, 2016).

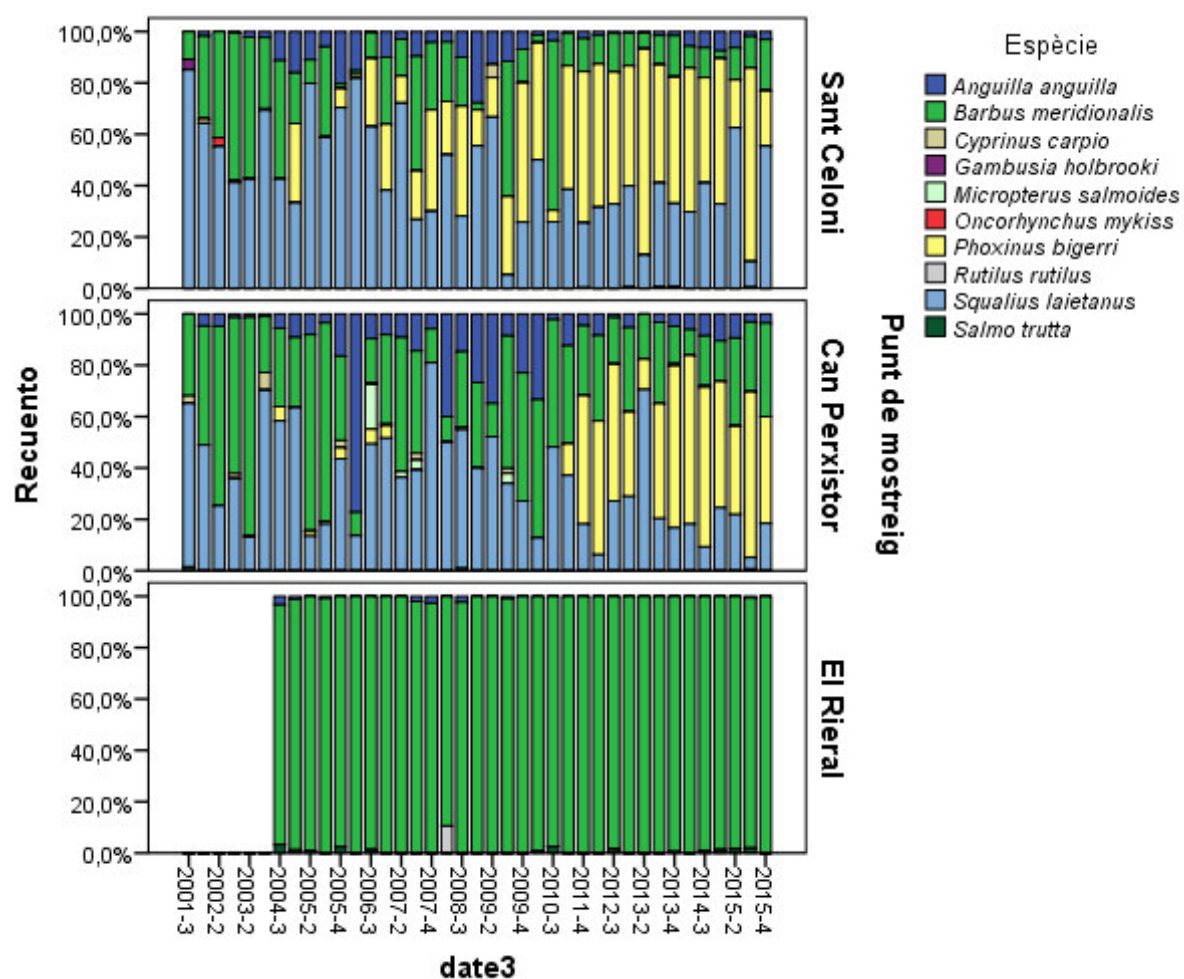


Figura 7.5. Abundància relativa de les diferents espècies des de 2001 a 2015 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2014-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2014).

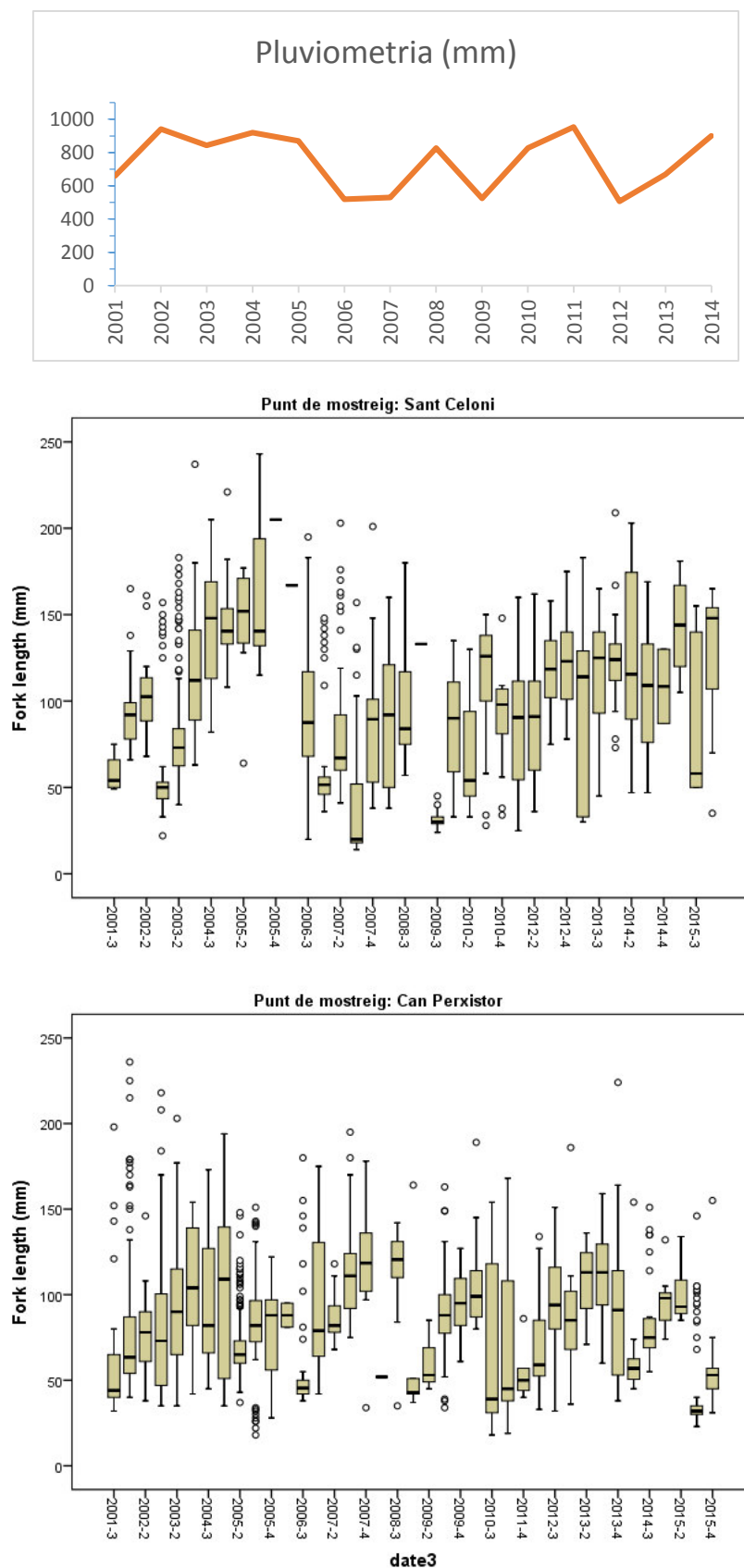


Figura 7.6. Variació de l'estructura de mides del barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles). Es mostra també a dalt la pluviometria anual a l'estació de Breda.

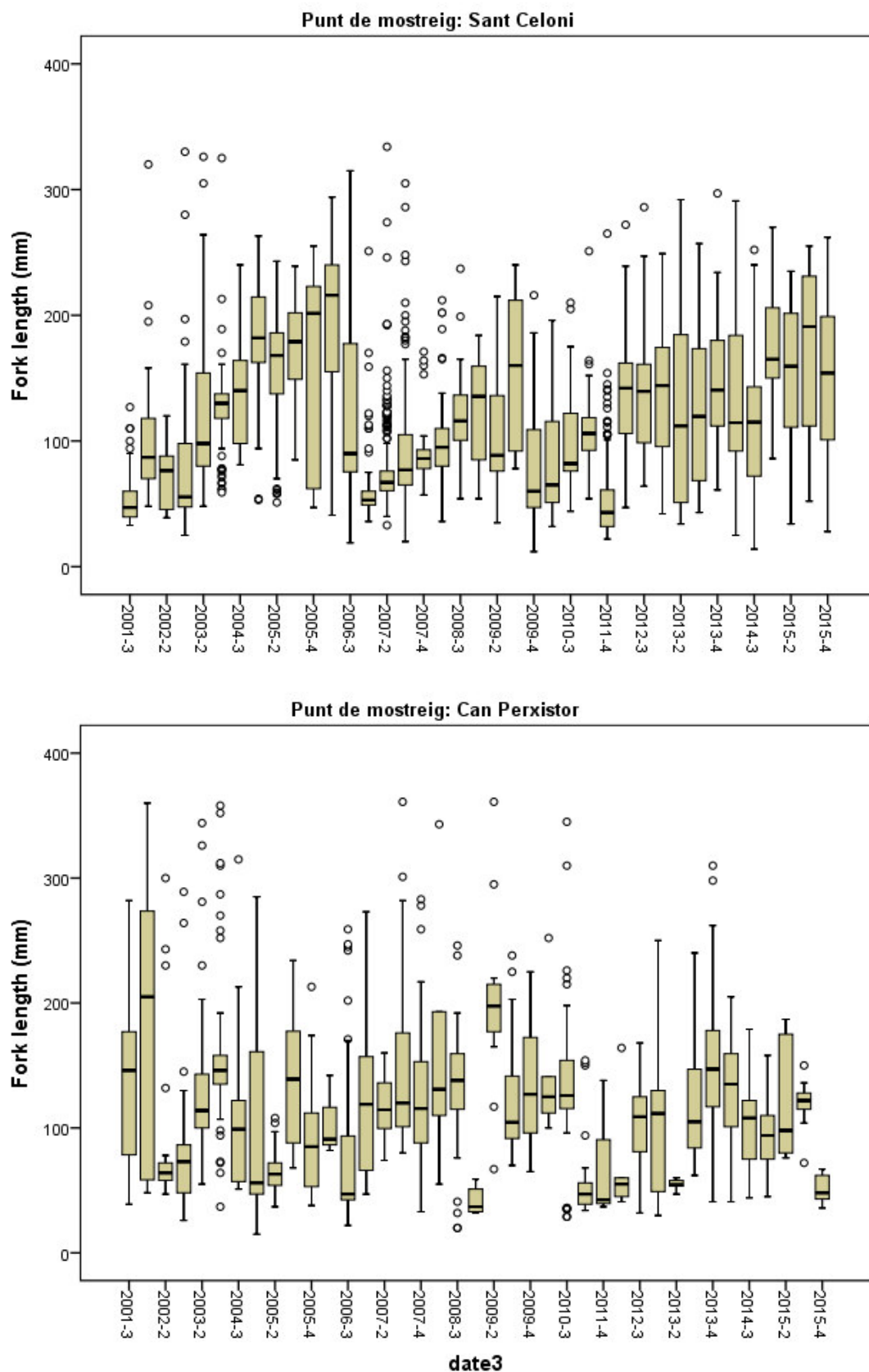


Figura 7.7. Variació de l'estructura de mides de la bagra (*Squalius laietanus*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles).

## 7.4 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Aparicio, E. & Vargas, M. 2004. Influència de la variabilitat hidrològica sobre les poblacions de peixos de la riera de Fuirosos. IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Diputació de Barcelona, 2004 p. 119-122
- Aparicio, E., Vargas, M. & Olmo JM. 2001. Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Monografies, 32 Barcelona, 2001
- Aparicio, E.; Vargas, M. J.; Olmo, J. M. & Sostoa, A. 1996. Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.
- Bae M.-J., Merciai R., Benejam L., Sabater S. & García-Berthou E. 2016. Small weirs, big effects: disruption of water temperature regimes with hydrological alteration in a Mediterranean stream. *River Research and Applications* 32: 309–319.
- Benejam, L.; Aparicio, E.; Vargas, M.J.; Vila-Gispert, A. & García-Berthou E. 2008. «Assessing fish metrics and biotic indices in a Mediterranean stream: effects of uncertain native status of fish». *Hydrobiologia*, 603: 197-210.
- Benejam L.; Angermeier P.L.; Munné, A.; García-Berthou E. 2010. «Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams». *Freshwater Biology*, 55: 628-642.
- Doadrio, I.; Elvira, B. & Bernat, Y. 1991. «Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales». ICONA, Colección técnica. 221 p.
- Doadrio, I.; Lobón-Cerviá, J. & Sostoa, A. 1985. «The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula». *Cybium*, 9, p.410-411.
- Doadrio, I.; Sostoa, A.; Fernández, V. & Sostoa, F. J. 1988. «Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 en la Península Ibérica». *Doñana Acta Vertebrata*, 15, p.151-153.
- Hughes R.M. & Oberdorff T. 1999. Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J. 1986. Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special Publication 5.
- Karr J.R., Yant P.R., Fausch K.D. & Schlosser I.J. 1987. Spatial and Temporal Variability of the Index of Biotic Integrity in Three Midwestern Streams. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 116: 1-11.
- Kestemont P., Didier J. & Depiereux E. 2000. Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality. *Arch. Hydrobiol.* 121: 321-48.
- Mas-Martí E., García-Berthou E., Sabater S., Tomanova, S., Muñoz I. 2010. Comparing fish assemblages and trophic ecology of permanent and intermittent reaches in a Mediterranean stream. *Hydrobiologia* 657:167–180
- Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porcher J.-P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France. *Freshwater Biol.* 47: 1720-34.
- Simon T.P. 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 3-16. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Sostoa, A.; Sostoa, F. J.; Casals, F. & Vinyoles, D. 1990. «Ictiofauna del Besòs i la Tordera». El medi natural del Vallès, 2, p.139-145.

Sostoa A. de, Caiola N., Casals F., García-Berthou E., Alcaraz C., Benejam L., Maceda A., Solà C & Munné A. 2010. *Ajust de l'Índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 187 pàg. [http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva\\_marc/IBICAT2\\_Informe2010.pdf](http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva_marc/IBICAT2_Informe2010.pdf)

## **Seguiment d'ocells a la conca de la Tordera**

### **Informe 2015**



**Carles Barriocanal Lozano**

[carlosalfredo.barriocanal@uab.cat](mailto:carlosalfredo.barriocanal@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona  
Edifici Z. ICTA-ICP  
Campus UAB  
Carrer de les Columnes s/n  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)  
Barcelona



## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2015
- Evolució dels resultats

### COMENTARIS PER ESPÈCIES

- Blauet (*Alcedo atthis*)
- Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)
- Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)
- Corriol menut (*Charadrius dubius*)
- Pardal comú (*Passer domesticus*)
- Estornell (*Sturnus vulgaris*)
- Rossinyol bord (*Cettia cetti*)
- Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)
- Garrafó (*Serinus serinus*)

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

## 8. SEGUIMENT D'AVIFAUNA

### 8.1 INTRODUCCIÓ

#### 8.1.1 Justificació

El fet que els ocells ocupen un gran ventall de nínxols ecològics i estan en les posicions més elevades de la xarxa tròfica fa que siguin ideals indicadors de les condicions ambientals (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002). Un seguiment de la comunitat d'ocells dona als investigadors una bona visió de tota la comunitat d'organismes, a part de les espècies d'ocells en concret (Burnett *et al.* 2005). Hi ha moltes altres causes que avalen l'estudi de la comunitat d'ocells per veure l'evolució d'un ambient (O'conell *et al.* 1998):

- Són ubiqüistes.
- La composició de les espècies és sensible a canvis físics, químics i biològics d'un lloc determinat.
- Cada espècie té uns requeriments molt determinats a l'hora de criar, migrar, etc..., i la comunitat, gràcies a la facilitat de moviment, es pot reorganitzar depenent dels canvis a l'ambient amb certa rapidesa.
- Els mètodes d'estudi estan molt estandarditzats i acceptats per la comunitat científica.
- La presa de dades no és destructiva i té un mínim impacte en la població d'ocells.
- La metodologia és econòmica.
- La taxonomia és ben coneguda.
- Les bases de dades a llarg termini enforteixen l'anàlisi.
- Els ocells tenen un fort atractiu pel públic en general, útils per una feina de sensibilització.

Hi ha molts treballs que utilitzen l'estudi dels ocells com indicadors de diversos factors: la presència de contaminants (Chapdelaine *et al.* 1987; Tyler and Ormerod 1994; Tyler & Ormerod 1994; Rail 1996; Champoux *et al.* 2000, 2002; González-Solís *et al.* 2002) i acidesa de l'aigua (Ormerod *et al.* 1991), nivells d'eutrofització (Martínez *et al.* 2005), la preservació i gestió de medis agrícoles i rurals (Padoa-Schioppa *et al.* 2005), de l'estat d'alteració del bosc (O'conell *et al.* 1998) i també l'estat i gestió de rius (Burnett *et al.* 2005).

A la península ibèrica s'han utilitzat els ocells com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius (Corbacho *et al.* 1996; Díez & Peris, 1996; Prat *et al.* 1996) i també a la Tordera (Bartolomé *et al.* 1997; Boada *et al.* 2000, 2003).

Un dels problemes que hi ha a l'hora de treballar amb les poblacions d'ocells a nivell global, és que no hi ha definit un indicador o índex estàndard com passa amb altres elements biòtics del riu (algues, vegetació, macroinvertebrats i peixos), i els que existeixen a d'altres parts del món (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002; Burnett *et al.* 2005; Padoa-Schioppa *et al.*, 2005) no són aplicables a la Tordera, ja sigui perquè les espècies són diferents (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002; Burnett *et al.* 2005) o es refereixen a d'altres ambients no fluvials (Padoa-Schioppa *et al.* 2005). A Amèrica del Nord, on hi ha la majoria de treballs, sempre hi ha un referent ambiental on s'intueix com podia ésser el medi no alterat (O'conell *et al.* 1998), fet impensable a l'Europa mediterrània.

Per aquest fet aquest treball pretén donar una direcció de com i quin ha de ser un índex biòtic d'indicació (IBI) basant-se amb els ocells, aplicable a la conca de la Tordera. L'aplicació a d'altres rius o conques s'hauria de revisar primer, en funció de les característiques d'aquests i de les espècies presents.

### 8.1.2 Antecedents

Les dades d'aquest treball han estat obtingudes des de la primavera de 2002 fins la primavera de 2014, pels transectes R3 i R4 a la Tordera, dins el terme municipal de Sant Celoni. Durant el 2013 i 2014 també s'ha prospectat el tram R8 a la Riera d'Arbúcies i un nou tram a la Tordera el R4b, a Hostalric. Tot i que hi ha dades de l'Observatori de la Tordera d'anys anteriors, el 1996 i el 1998 (Bartolomé *et al.* 1997; Boada *et al.* 2000), aquestes han estat excloses pel fet que les dades de 1996 varen ser preses en èpoques diferents a les que es van prendre a partir de 1998, i les dades d'aquests dos anys pel fet que no hi ha hagut una continuïtat metodològica ni temporal, com sí que hi ha des de 2002 fins a 2014. A més, durant 1996 i 1998 només es van prospectar 6 trams de la Tordera a diferència dels 7 que es varen definir a partir de 2001 (Boada *et al.* 2003). Des de 2004, es va incorporar a l'estudi tres trams més al llarg de la riera d'Arbúcies, des de la capçalera fins l'aiguabarreig amb la Tordera. A partir del 2012, es va deixar de prospectar els trams R0, R1, R2, R5 i R6 de la Tordera, i el R7 i el R9 de la Riera d'Arbúcies.

### 8.1.3 Objectius

- Avaluar, a cadascun dels dos transectes mostrejats, les característiques i l'estat de conservació de l'avifauna.
- Comprovar el caràcter bioindicador dels ocells, ja sigui com a grup o amb espècies concretes.
- Veure les tendències de les poblacions d'ocells al llarg del temps.
- Fer el seguiment específic d'espècies indicadores o aquàtiques més sensibles a les possibles alteracions del riu. Aquestes són els ardèids, el blauet (*Alcedo atthis*), el coll verd (*Anas platyrhynchos*) i el corriol menut (*Charadrius dubius*). La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*), a diferència que en informes anteriors, s'ha descartat, doncs no es present com a nidificant als trams R3 i R4.
- Proposar mesures de gestió per a les poblacions d'ocells.

### 8.1.4 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any tots els trams han estat prospectats per Carles Barriocanal.

## 8.2 METODOLOGIA

### 8.2.1 Context metodològic

La metodologia utilitzada es va definir durant el 1998 (Boada *et al.* 2000), i es descriu al llibre “Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera” publicat al 2008 (Badosa, 2008).

Els mostrejos es realitzen als transsectes, on es fan els censos d'ocells i s'aplica l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA) específic per a cada espècie detectada. L'IQA es defineix com els individus presents d'una espècie/quilòmetre de transsecte censat. Aquets censos s'han realitzat de banda indefinida, és a dir s'ha comptat qualsevol ocell detectat, independentment de la distància a què es trobava del centre del transsecte.

Atès que l'activitat canora no és igual al llarg de tot el període reproductor (Slagsvold, 1977) sinó que aquesta és màxima pocs dies abans de la posta, a l'època de cria s'haurien d'haver realitzat dues tandes de cens durant la primavera, una abans del 15 de maig, per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca, i una altra després del mes de maig per detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primera fase de censos. El 2015, per problemes tècnics només s'han dut a terme els censos de la primavera 1.

Els censos dels transsectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, en especial canora, dels passeriformes (Svensson, 1977) i per tant és quan és més fàcil detectar la seva presència. Tots els transsectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies.

Algunes de les espècies d'ocells presents a la conca s'han classificat en cinc categories semblants a les que descriu Padoa-Schioppa (2005) (Padoa-Schioppa estudia bàsicament espècies de medis arbustius a zones agrícoles), però amb criteris diferents i adaptats a la Tordera. Les espècies que s'han inclòs a cada categoria són les que la seva distribució al llarg del riu (de R0 a R6) és estadísticament significativa amb una anàlisi de variància d'un factor (one way ANOVA) (Boada *et al.* 2003), és a dir, que la distribució d'elles al llarg del riu no correspon a l'atzar, fet que sí que pot passar amb espècies migradores o estiuejants. També s'han inclòs algunes espècies que no tenien una distribució estadísticament significativa, però eren espècies rellevants pels seus requeriments ambientals. Les categories són:

- Espècies vinculades al riu, “estricteament fluvials” i “lligades al bosc de ribera” (

Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> )
Cuereta groga ( <i>Motacilla flava</i> )

- ).
- Espècies no necessàriament vinculades al riu, “forestals”, “espais oberts” i “antropòfiles” (Taula 8.2).

Taula 8.1. Espècies catalogades com a estricteament fluvials (necessiten que hi hagi aigua per viure al riu), i lligades a bosc de ribera (necessiten la presència d'arbres caducifolis que solen créixer al voltant de la ribera [verns, pollancre, salzes, etc.] o a vegetació arbustiva o herbàcia [canyís, bogar, etc.]).

Estrictament fluvials	Lligades al bosc de ribera
Bernat pescaire ( <i>Ardea cinerea</i> )	Picot garser gros ( <i>Dendrocopos major</i> )
Martinet blanc ( <i>Egretta garzetta</i> )	Picot garser menut ( <i>Dendrocopos minor</i> )
Martinet de nit ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	Picot verd ( <i>Picus viridis</i> )

Estrictament fluvials	Lligades al bosc de ribera
Collverd ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	Rossinyol ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )
Corriol menut ( <i>Charadrius dubius</i> )	Rossinyol bord ( <i>Cettia cetti</i> )
Xivitona ( <i>Actitis hypoleucos</i> )	Oriol ( <i>Oriolus oriolus</i> )
Becadell ( <i>Gallinago gallinago</i> )	Mallerenga cuallarga ( <i>Aegithalos caudatus</i> )
Polla d'aigua ( <i>Gallinula chloropus</i> )	
Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> )	
Cuereta groga ( <i>Motacilla flava</i> )	

Taula 8.2. Espècies catalogades com: forestals que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui important, antropòfiles hi són presents a mesura que hi és present l'home o alguna activitat que aquest hi és al darrera, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduïda.

Forestals	Antropòfiles	D'espais oberts
Tudó ( <i>Columba palumbus</i> )	Gavià argentat ( <i>Larus michaellis</i> )	Aligot ( <i>Buteo buteo</i> )
Cargolet ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	Tórtora turca ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	Tórtora ( <i>Streptopelia turtur</i> )
Pit-roig ( <i>Erithacus rubecula</i> )	Cuereta blanca ( <i>Motacilla alba</i> )	Puput ( <i>Upupa epops</i> )
Merla ( <i>Turdus merula</i> )	Bec de corall ( <i>Estrilda astrid</i> )	Cogullada ( <i>Galerida cristata</i> )
Tallarol de casquet ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	Estornell ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Bitxac ( <i>Saxicola torquata</i> )
Mallerenga blava ( <i>Parus caeruleus</i> )	Garsa ( <i>Pica pica</i> )	Tallarol capnegre ( <i>Sylvia melanocephala</i> )
Mallerenga carbonera ( <i>Parus major</i> )	Pardal comú ( <i>Passer domesticus</i> )	Gafarró ( <i>Serinus serinus</i> )
Raspinell ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	Pardal xarrec ( <i>Passer montanus</i> )	Cadenera ( <i>Carduelis carduelis</i> )
Gaig ( <i>Garrulus glandarius</i> )		Gratapalles ( <i>Emberiza cirrus</i> )
Pinsà ( <i>Fringilla coelebs</i> )		Verdum ( <i>Carduelis chloris</i> )

Amb la classificació d'aquestes espècies (

Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> )
Cuereta groga ( <i>Motacilla flava</i> )

i 2) s'ha elaborat un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria; índex d'abundància d'espècies estrictament fluvials, índex d'abundància d'espècies lligades al bosc de ribera, índex d'abundància d'espècies forestals, índex d'abundància d'espècies antropòfiles i índex d'abundància d'espècies d'espais oberts.

A part d'aquest diferenciació, a l'hora d'estudiar l'evolució del conjunt de l'avifauna utilitzant els IQA, també amb algunes espècies s'ha fet l'estudi de la seva evolució de forma individual per la seva rellevància particular.

Per últim quan es compara els resultats del 2015 amb la resta d'anys (resultats globals) fent servir només els valors de primavera 1. També quan s'analitza l'evolució de cada grup d'espècies per cada tram en concret, o d'espècies en concret, s'ha fet servir només els valors de primavera ja que el 2015 només es va fer el cens de primavera 1.

## 8.2.2 Treball de camp: Calendari

Taula 8.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2015.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Localització - Municipi	Primavera
TORDERA	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	18/05/15
	T4	R4	Gualba - Hostalric	11/05/15
	T4b	R4b	Hostalric	25/05/15
RIERA ARBÚCIES	T8	R8	Arbúcies	27/04/15

Aquests any 2015 s'ha realitzat els censos als trams que pertanyen al municipi de Sant Celoni, T3 i T4, i Hostalric, T4b i Arbúcies T8.

## 8.3 INFORME DE RESULTATS

### 8.3.1 Resultats globals 2015

Durant aquest any, a la primavera el tram R3 està dominat per les espècies lligades al bosc de ribera i per les espècies forestals, igual que el R4, on les forestals són molt més abundants (Figura 1). En el tram R8 les espècies dominants són les forestals seguides de les espècies antropòfiles. En el tram d'Hostalric, R4b és on trobem l'abundància més gran d'espècies lligades al bosc de ribera tot i que també es detecten força espècies forestals. També és en aquest tram on trobem l'abundància més gran de espècies d'espais oberts. Per contra aquestes són molt escasses al R3, R4 i R8. Les espècies antropòfiles són molt rares a tots els trams.

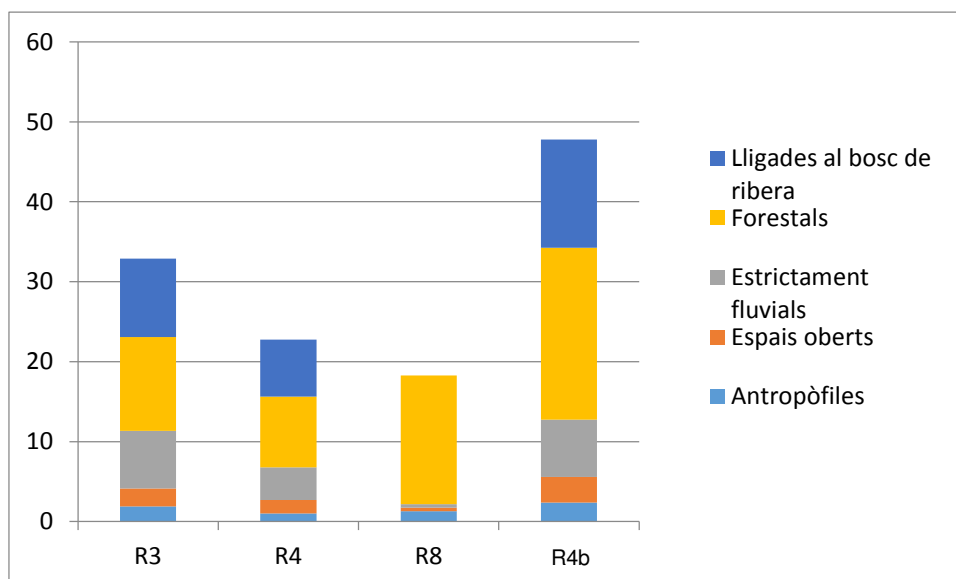


Figura 8.1. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), pel període de primavera de 2015, per cada transsecte de la Tordera (R3, R4, R8 i R4b).

### 8.3.2 Evolució dels resultats

L'evolució de totes les espècies per grups al llarg dels últims anys, al tram R3 (Figura 2) és explicada a continuació.

La densitat de les espècies antropòfiles es mantenen estables del 2002 a 2009, després baixen i a partir del 2012 van augmentant. Aquests descens és causat, segurament, per el descens del pardal i l'estornell tot i que els darrers anys s'ha observat un cert augment del estornells.

Les densitats de les espècies lligades al bosc de ribera, es manté gairebé constant fins al 2012 que davallen però torna augmentar del 2013 en endavant.

Les espècies lligades a ambients oberts davallen fins al 2012 però a partir del 2013 s'observa una recuperació. Aquest darrer any es recuperen lleugerament. El fort augment de 2011 i el descens de 2012 coincideix amb l'evolució del gafarró i la cadenera. Les espècies estrictament fluvials també segueixen el mateix patró, davallada fins el mínim valor al 2013 i en endavant augment lleuger però significatiu.

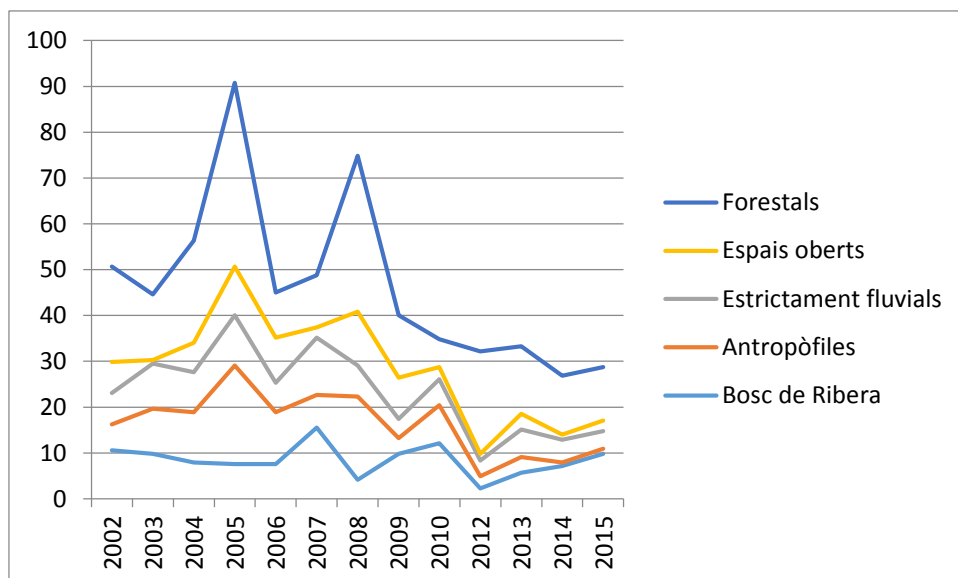


Figura 8.2. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2015) de les densitats de cada categoria, al transsecte R3, només amb les dades de primavera 1.

El R3 és un tram que hi ha un grup d'espècies dominant al llarg dels anys, que són les forestals; com el cas del tram R4 que també dominen les espècies forestals (Figura 3). Tot i així la densitat d'aquest grup i de la resta baixa des de l'any 2010.



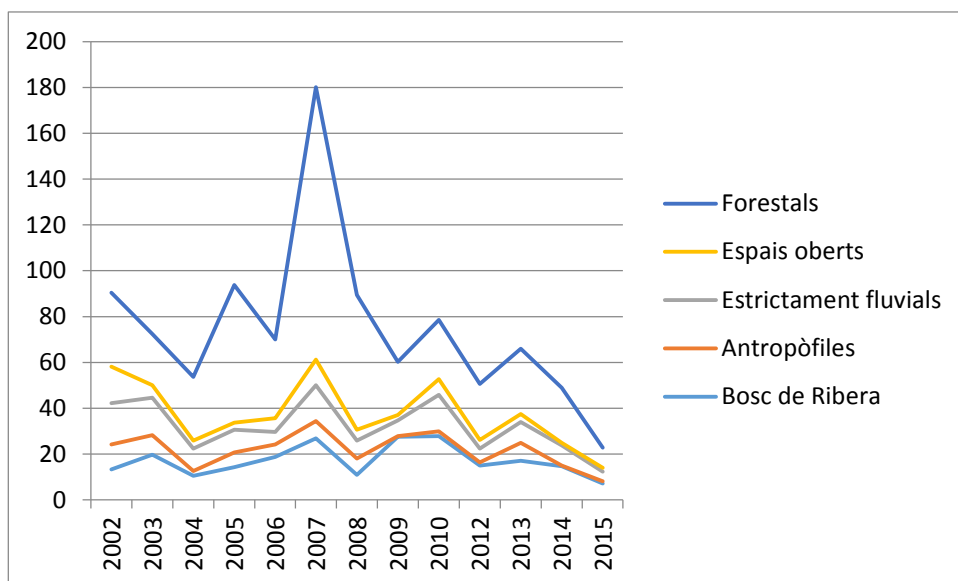


Figura 8.3. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2015) de les densitats de cada categoria, al transsecte R4. Només amb dades de primavera 1.

La població de les espècies forestals pateixen un augment important al 2007, coincidint amb el cabal més baix i disminueixen durant l'època en que el cabal és més alt.

En el cas de les espècies antropòfiles, pateixen un descens des del 2007 fins a l'actualitat, que com en el cas del R3, és a causa del descens del pardal i estornell.

La densitat de les espècies estrictament fluvials és força constant en aquest tram al llarg dels anys, tot i que hi ha una davallada des de el 2013. Les densitats d'espècies lligades a espais oberts en el tram R4 és mantenen força constants durant tot el període d'estudi, però amb una tendència a la baixa.

En el tram R8 no s'hi ha fet censos durant alguns anys a la primera primavera, per tant les dades s'han de revisar curosament. Com mostra la figura 4, en aquest tram hi dominen clarament les espècies forestals amb una clara tendència a la baixa als darrers anys. Per contra les espècies antropòfiles són molt escasses i ni tan sols es representen ja que només hi són presents el 2014 i el 2015.

Les espècies estrictament fluvials, després de la davallada de 2009 i la recuperació de 2010, mostren també tendències a la baixa, com ho fan les densitats d'espècies lligades al bosc de ribera i les lligades als espais oberts. Caldrà estar atents a aquest tram, malgrat que cal recordar que en aquest informe només en surten representades les dades de la primavera 1.

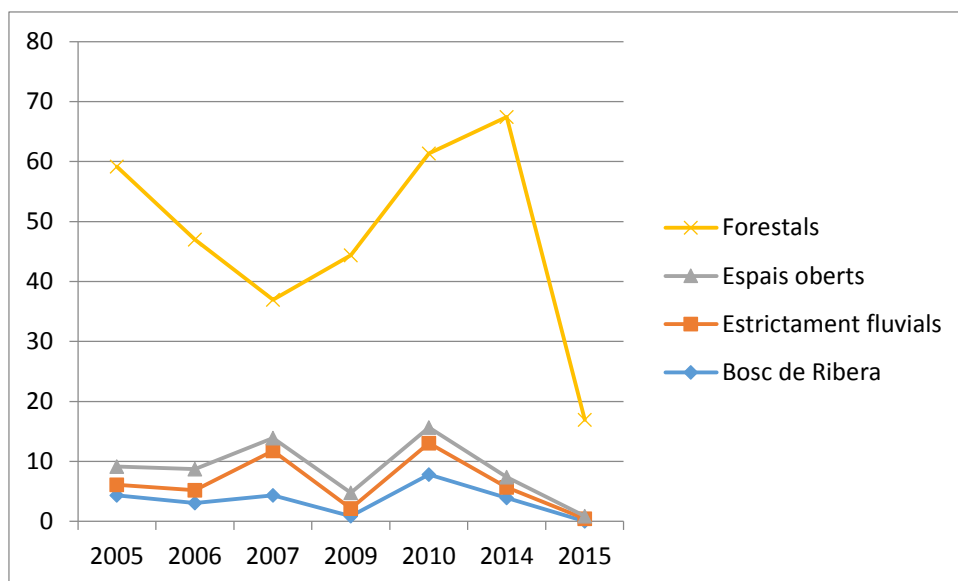


Figura 8.4. Evolució al llarg dels anys (2005 a 2015) de les densitats de cada categoria, al transecte R8, només amb les dades de primavera 1.

Finalment, les dades del tram R4b, es mostren a la figura 5. Donat que no es disposa de les dades d'altres anys per fer la comparació, d'aquest tram indicar que les màximes densitats les assolixen les espècies forestals (46%) però que les segueixen el grup de les del bosc de ribera amb un 27% i les estrictament fluvials amb un 15%. Destacar la minsa presència d'espècies d'espais oberts i antropòfiles (7 i 5% respectivament).

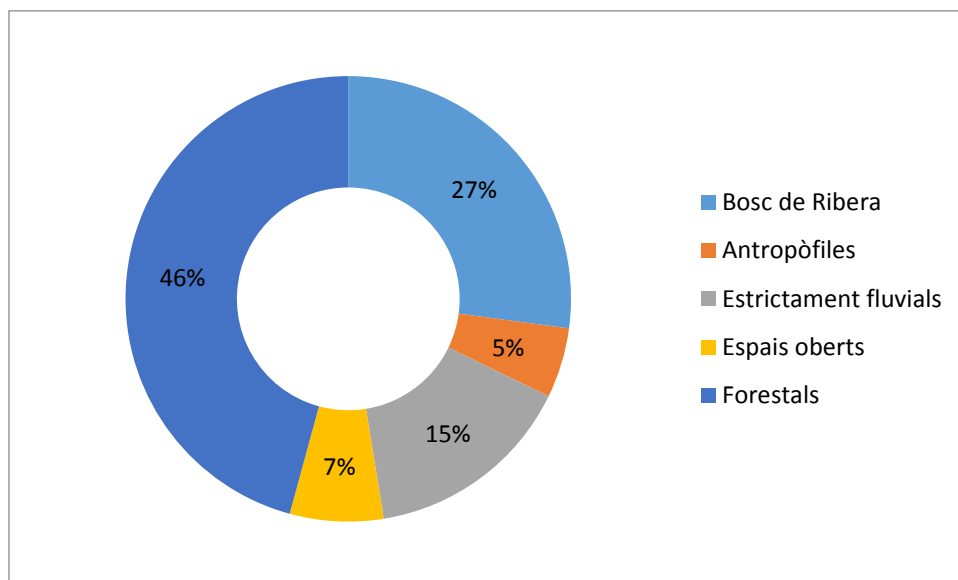


Figura 8.5. Valors de les espècies detectades a la primavera de 2015 segons tipologia al transecte R4b.

## 8.4 COMENTARIS PER ESPÈCIES

En aquest apartat s'han triat les espècies més abundants de cada categoria ambiental, pel que tenen un pes numèric més important en l'índex. Per aquest fet la seva evolució al llarg dels anys, condiciona enormement el valor de l'índex per categories.

També s'ha inclòs espècies menys freqüents, per la seva rellevància, a nivell de gestió o ecològica.

### 8.4.1 Blauet (*Alcedo atthis*)



Si s'observa l'evolució del blauet al la Tordera al llarg dels anys (Figura 6), es veu que en un principi (2003), és una espècie molt escassa al tram R4 a l'època de reproducció i amb densitats molt baixes, inferiors a 0'5 individus/km. És a partir de 2003 i 2004 que colonitza els trams R4 i R3 assolint densitats molt altes (les més altes del període d'estudi, entre els 1'2 i 1'5 individus/km). Aquest fort augment coincideix amb l'augment de cabal aquests dos anys. Però a partir de

2005 les densitats d'aquesta espècie baixen en picat i desapareix en l'R3, coincidint amb la forta baixada de cabal els anys 2005, 2006, 2007 i 2008 i desapareix definitivament com a reproductor al 2010. Aquesta desaparició total com a reproductor s'explica per l'alteració de l'hàbitat, ja que si només fos pel cabal tornaria a augmentar el 2010 i 2011 (com si passa en l'R4). Aquests descens coincideix amb les obres de la canalització de ATLL (Aigües Ter i Llobregat), fetes durant el 2010, que gens han ajudat a la recuperació de l'espècie en aquest tram.

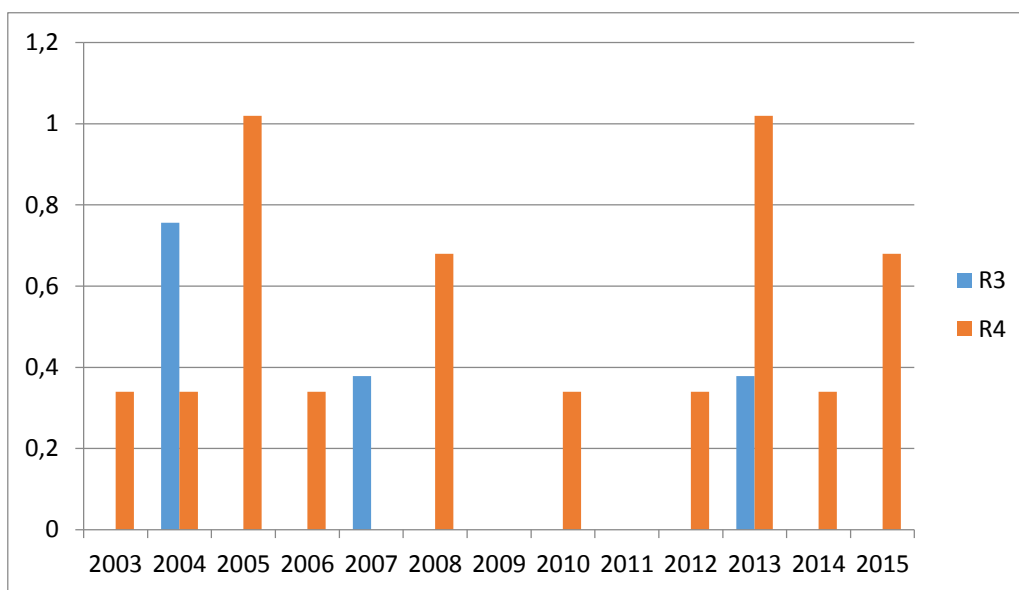


Figura 8.6. Distribució del blauet (*Alcedo atthis*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

En el tram R4 la presència del blauet és irregular, amb una davallada a partir del 2008 que no es recupera fins el 2013 molt probablement per les molèsties de les obres de la canalització d'ATLL. La relació estadística entre l'índex quilomètric d'abundància (IQA) i el cabal no és significativa (coef. de correlació=0,168299), però sí que coincideix els valor més baixos de l'IQA amb anys amb el cabal molt baix. Els anys amb bon cabal l'espècie no es recupera per motius d'alteració de l'hàbitat. Cal esmentar que tot i que altres anys que s'ha censat el tram R4b, a la primavera de 2015 es va detectar un individu.

#### 8.4.2 Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)



L'abundància cuereta torrentera al llarg dels anys no varia enormement (Figura 7), amb valors d'entre 0,5 i 2 ind/km, tot i que alguns anys s'observen pics (2007 i 2010 a R8; i 2005 a R3). Aquesta tot i ser una espècie lligada al riu, que s'alimenta d'invertebrats majoritàriament aquàtics (Lleberia & Ordeix, 2005), que captura a la vora de l'aigua, és capaç d'alimentar-se d'insectes fora d'aquesta. Per aquest fet pot amortir els descensos de cabal, alimentant-se d'invertebrats no aquàtics.

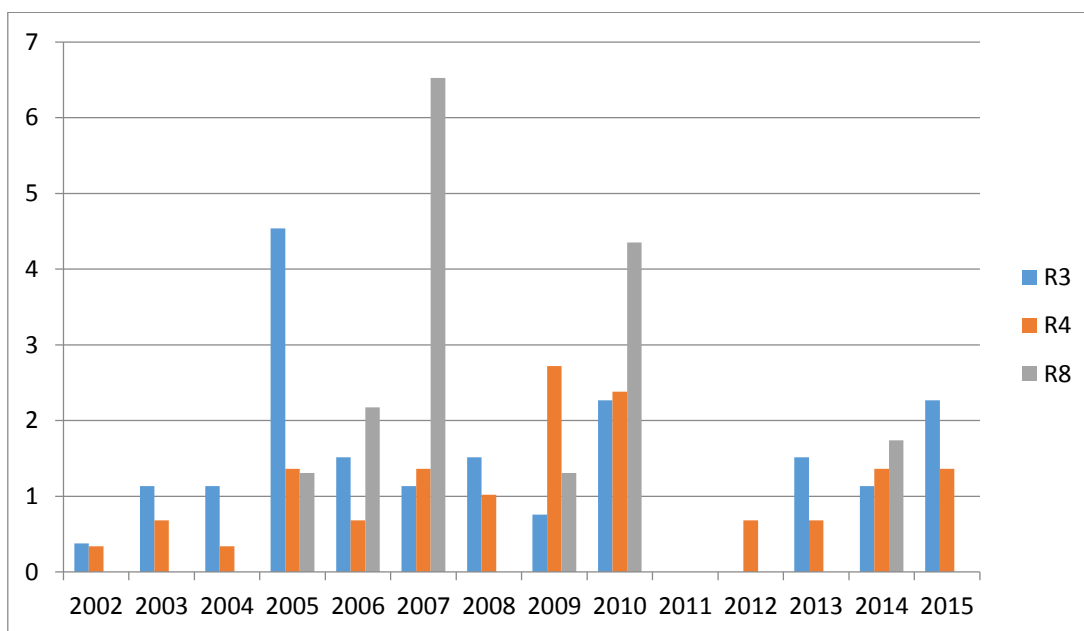


Figura 8.7. Distribució de la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) al llarg dels anys als transsectes R3, R4 i R8. Dades del primer seguiment primaveral.

### 8.4.3 Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)



Aquesta espècie és força abundant als trams R3 i R4, assolint densitats força altes al tram R4 (Figura 8).

Les densitats en els dos trams estan relacionades lleugerament amb el cabal, quan assoleix les densitats més baixes, tot i que no és significativa (coef. de correlació=0,163679638). En el tram R3 les densitats són sempre més baixes que en l'R4, ja que aquesta espècie necessita abundant vegetació herbàcia i arbustiva per fer-hi el niu (Ferrer, 2004), vegetació que

en l'R3 està molt més degradada, i en alguns casos és inexistent.

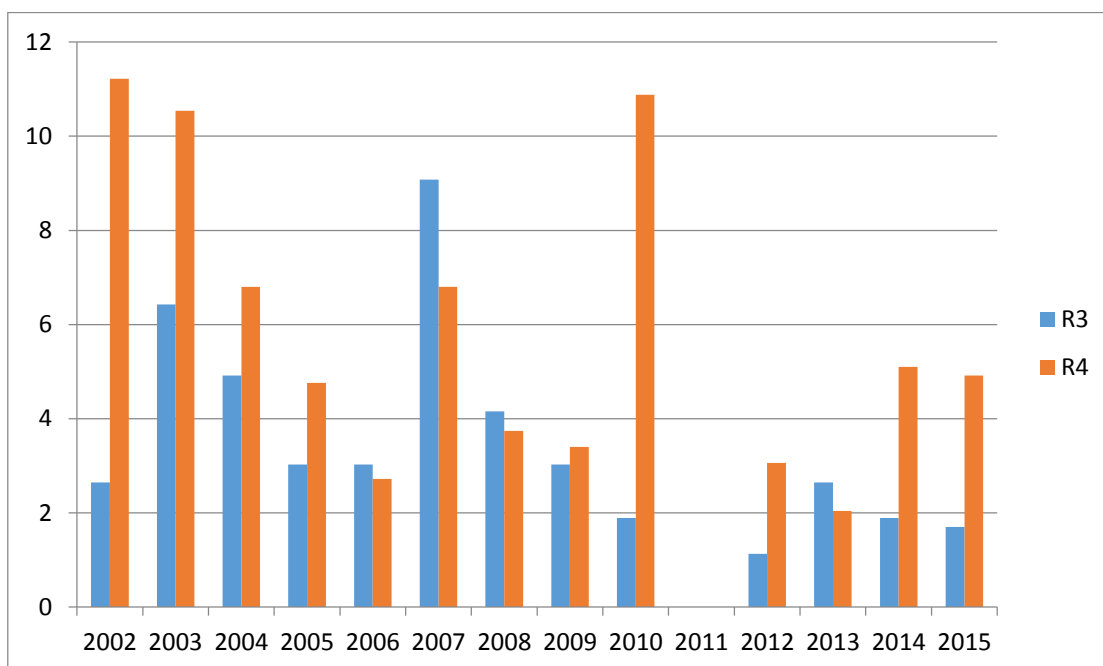


Figura 8.8. Distribució del collverd (*Anas platyrhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

### 8.4.4 Corriol menut (*Charadrius dubius*)



Aquests és un ocell que colonitza codolars i sorrells, pel que en el tram mig del riu és una espècie no massa abundant, al contrari que el tram baix de la Tordera. Per tant defuig la vegetació densa, arbustiva o arbòria. Les seves densitats són més altes en els anys en que les avingudes de primavera i tardor són fortes (2002, 2003, 2004) (Figura 9). Tot i que la seva abundància no està correlacionada amb el cabal (coef. de correlació=0,283909999) és el coeficient més alt trobat per una espècie estrictament fluvial. En el tram R3 es detecta en menor densitat que al R4.

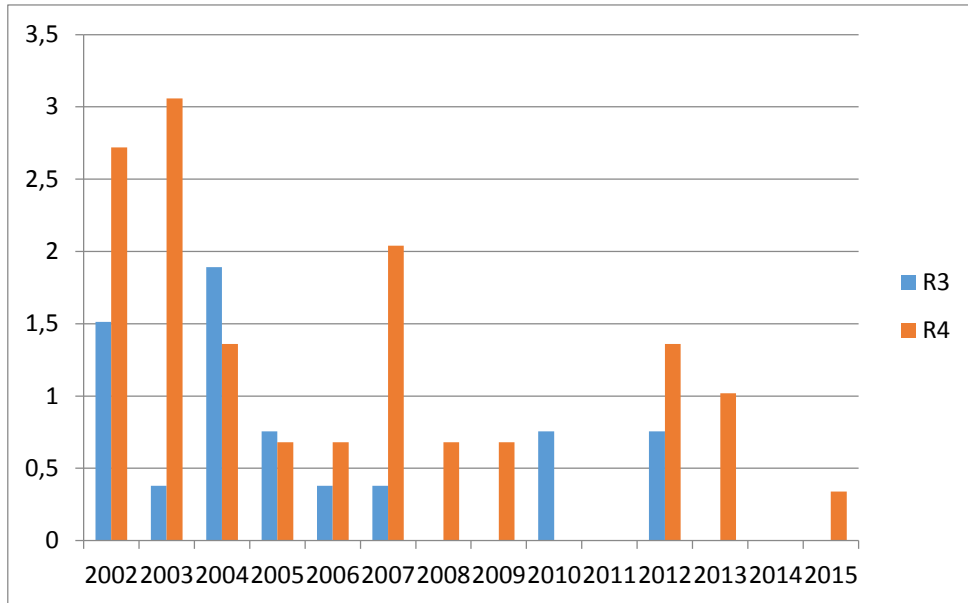


Figura 8.9. Distribució del corriol menut (*Charadrius dubius*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.5 Estornell (*Sturnus vulgaris*)



Aquesta és una espècie fortament antropòfila, que ocupa habitats humanitzats, pobles, ciutats, camps i conreus. Durant els darrers anys la seva tendència ha estat una clara reducció de la seva densitat, tant al R3 com al R4 (Figura 10). Igual que el pardal, aquesta espècie s'ha vist molt perjudicada per la desaparició de conreus, camps i masies a favor de polígons i naus industrials.

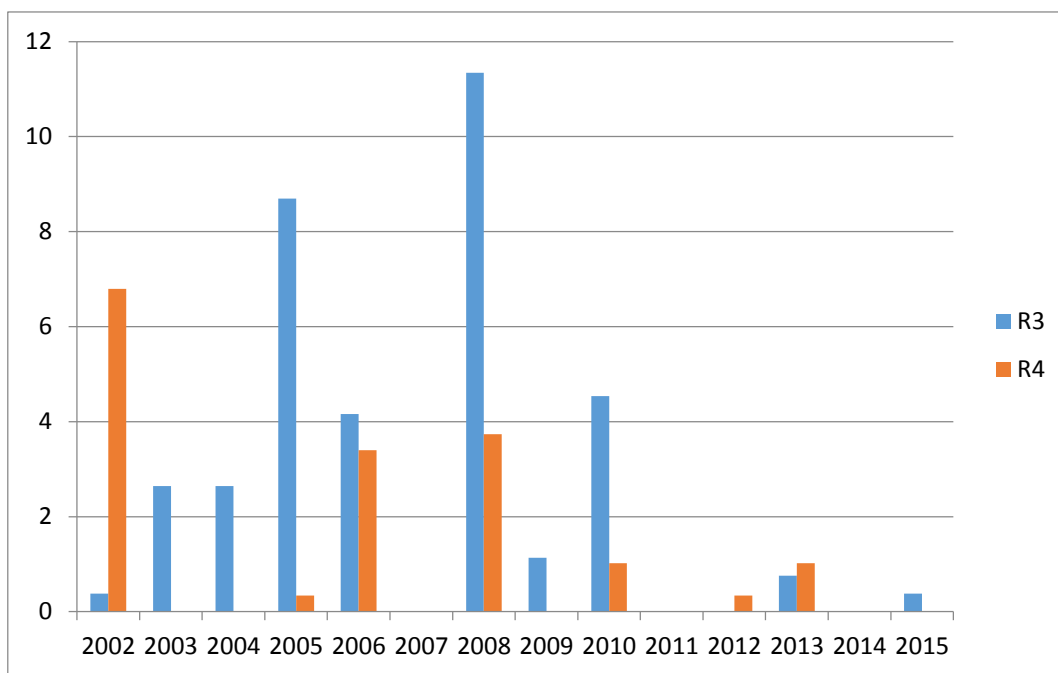


Figura 8.10. Distribució de l'estornell comú (*Sturnus vulgaris*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.6 Rossinyol bord (*Cettia cetti*)



Espècie lligada al bosc de ribera, esbarzers i canyars. És més abundant al R4 que no pas a R3 (Figura 11), ja que en el primer tram el bosc de ribera està més ben conservat. La seva densitat es manté força constant en ambdós trams al llarg dels anys, però a partir de 2009 baixa regularment fins a assolir els valors més baixos al 2012 i 2013. Aquesta dinàmica és difícil d'interpretar doncs no té relació amb el cabal (coef. de correlació=-0,159937282) però sí podria tenir una relació amb l'alteració del seu hàbitat. Aquesta espècie té una clara

tendència a la rarificació en tram mig del riu. A la riera d'arbúcies és una au molt rara. Cal dir però que ençà de la davallada del 2012-2013, les densitats han tornat a augmentar.



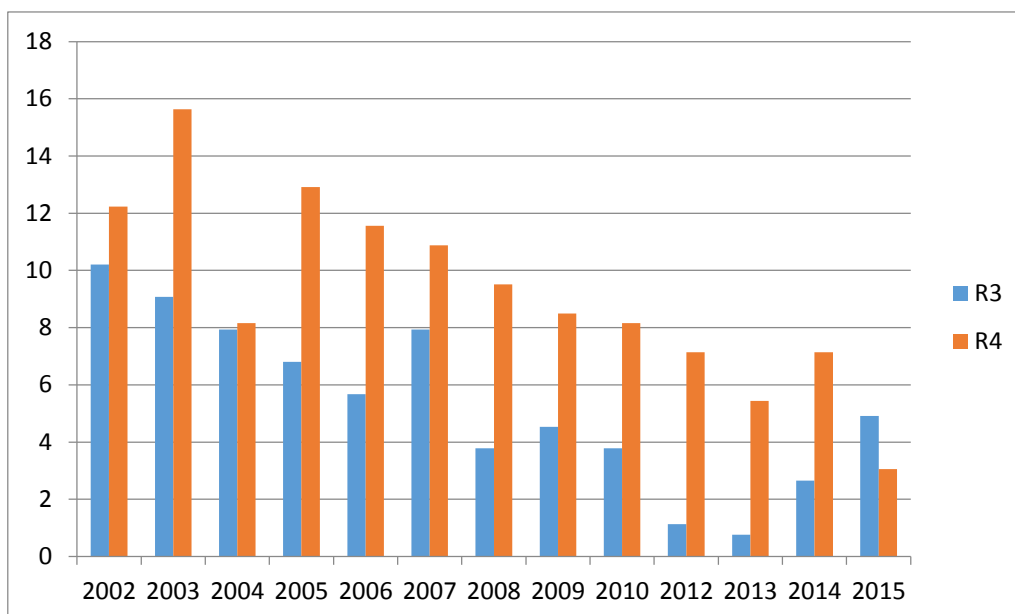


Figura 8.11. Distribució del rossinyol bord (*Cettia cetti*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.7 Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)



Aquesta espècie és un migrador transsaharià, i només ve a Catalunya a criar. Habita en boscos de ribera, canyars i bardisses. Pel fet de ser un ocell migrador, la seva dinàmica també es pot veure influïda per la que les seves poblacions puguin tenir a les seves àrees d'hivernada africanes (Figura 12). De totes formes si comparem l'evolució de les seves densitats amb l'evolució del cabal, no hi ha una relació (coef. de correlació=0,233607238).

Igual que a l'espècie anterior, el rossinyol bord, el rossinyol comú és més escàs en el tram R3, on com ja s'ha indicat pel rossinyol bord, el bosc de ribera està més alterat i fragmentat. Des de l'any 2009 s'observa una certa davallada de l'espècies a ambdós trams.

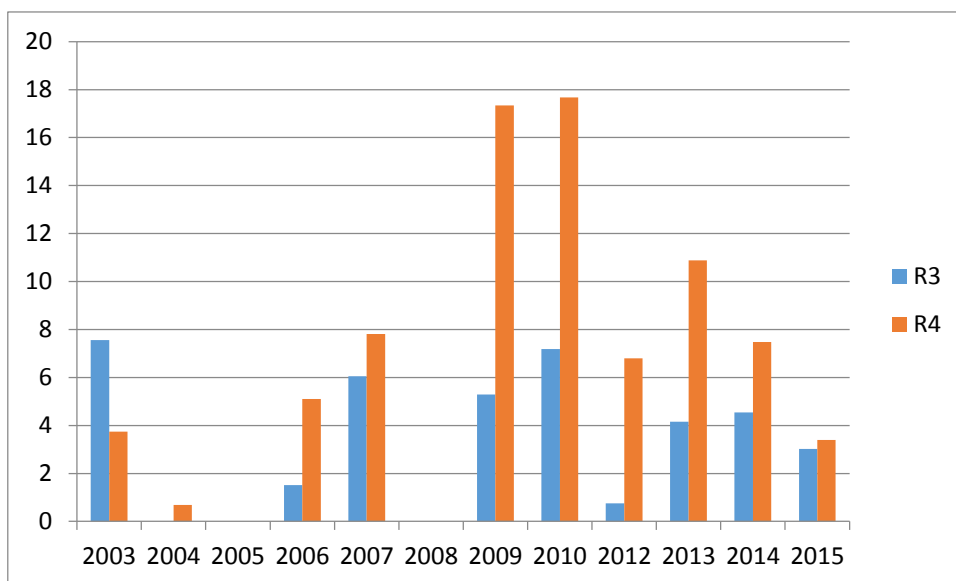


Figura 8.12. Distribució del rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.8 Gafarró (*Serinus serinus*)



Aquesta espècie està molt lligada als espais oberts, tant agrícoles com ruderals, on troba les plantes i llavors de les que s'alimenta. Si mirem la evolució de la seva densitat al llarg dels anys (Figura 13) no s'observa una tendència clara relacionada amb el cabal.

Els darrers anys la densitat de l'espècie a ambdós trams tendeix a disminuir, segurament per la pèrdua d'espais oberts i conreus.

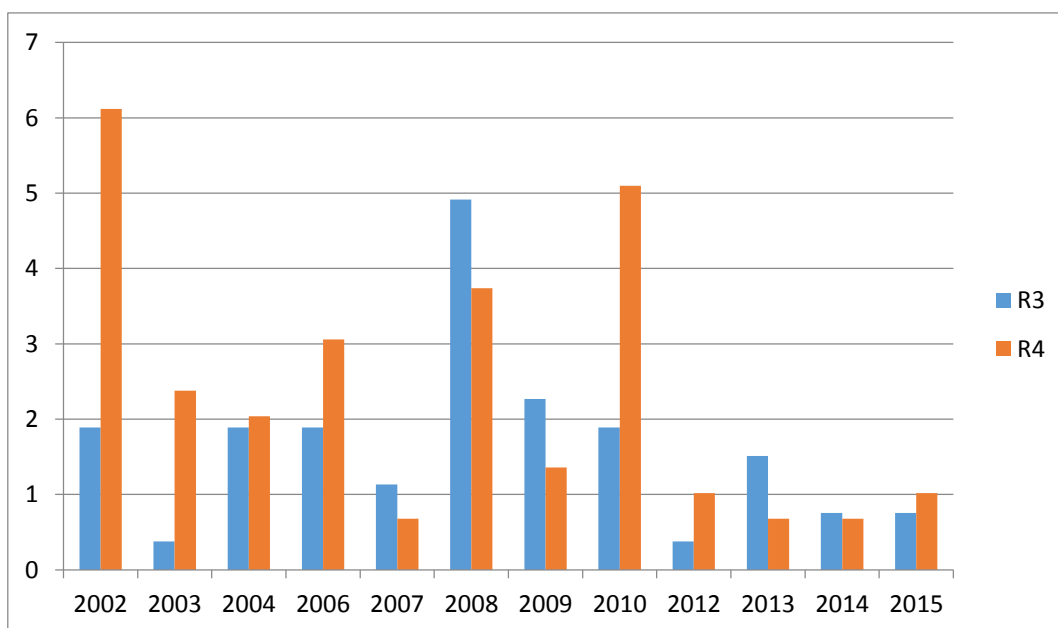


Figura 8.13. Distribució del gafarró (*Serinus serinus*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

## 8.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Al 2015 s'ha observat en general un patró genèric de recuperació després de la davallada significativa del 2012. En totes les categories, les densitats estan augmentant al transecte R3.
- Al transecte R4, durant el 2015 s'ha observat en general un patró genèric de davallada després de l'augment posterior a la davallada del 2012. En totes les categories, les densitats estan disminuint.
- A la riera d'Arbúcies, el transecte R8, s'observa, com a R4, davallada de densitats de totes les categories.
- Al 2015 s'ha tornat a recuperar el transecte R4b, on s'observa un domini d'espècies forestals (46%) i d'aquelles lligades al bosc de ribera (26%).
- Al tram R3 la forta disminució de les espècies antropòfiles dels darrers s'explica per la dinàmica de les poblacions de pardal i estornell, afectats per la desaparició de l'hàbitat agrícola en favor de polígons industrials. Tot i que els darrers anys s'observa un augment d'aquest grup.
- Al tram R3 el descens de les espècies lligades al bosc de ribera s'explica per la dinàmica de les poblacions de rossinyol comú i rossinyol bord, influïda pel cabal i la degradació del seu habitat. Tot i que els darrers anys s'observa un augment d'aquest grup.
- Al tram R3 les espècies estrictament fluvials, es mantenen amb un fort ascens al 2008, i un descens marcadíssim al 2012. La dinàmica de les densitats d'aquestes espècies està fortament relacionada amb el cabal del riu.
- Al tram R4 la densitat de les espècies forestals no està tan influïda pel cabal del riu, fet lògic en ser espècies no relacionades directament amb el riu.
- Al tram R4 les espècies antropòfiles pateixen un descens, com en el tram R3, per les mateixes causes, el descens del pardal i l'estornell.
- Destacar que el Blauet (*Alcedo atthis*), és l'espècie més sensible de la Tordera, ja que la seva densitat està molt determinada pel cabal i l'alteració del seu hàbitat. Per aquest fet és un ferm candidat a ser utilitzat com a bioindicador de la qualitat ambiental del riu.
- El 2015 ha estat un any de canvi d'observador i només ha estat possible dur treball de camp a la primavera 1. Les dades tot i ser representatives podrien variar lleugerament atès que els anys anteriors es feien dos censos: el primaverall i el finals de primavera/principis d'estiu.

## 8.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES

- Andino, H. Badosa, E. Clarabuch, O. & Llebaria, C. 2005. *Atles dels ocells nidificants del Maresme*. Barcelona.
- Badosa, E. 2004. Blauet *Alcedo atthis*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 308-309. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Badosa, E. 2005. Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*) a la conca de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona p. 135-139
- Badosa, E. 2008. Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. A Boada, M., Mayo, S & Maneja, R. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 419-448. ISBN: 978-84-7283-983-0
- Bartolomé, J. Boada, M. Colomer, J. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, M. Miralles, M. Pagès, J. Piqué, D. 1997. Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)
- Boada, M. Miralles, M. Rubio, M. Carrera, D. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, N. Piqué, D. & Sáez, D. 2000. *l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera*. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Boada, M. Capdevila, L. Miralles, M. Aparicio, E. Badosa, E. Carrera, D. Colomer, T. Gomà, J. Jubany, J. Mas, J. Sánchez, S. Vargas, M. J. Ventura, M & Viader, J. 2003. *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003*. Sant Celoni (document inèdit). 395 pàgines.
- Boada, M. Enric Badosa, Dr. Lluís Benejam, Josep Benito, Dr. Emili Garcia-Berthou, Joan Gomà, Albert Marsiñach, Marta Miralles, Roser Maneja, Dr. Josep Mas, Gerard Pié, Mar Romero, Sònia Sánchez, Sergi Travessa, Dr. Diego Varga, Anna Vilajeliu i Marc Vilahur. 2009 *Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2009)*. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Burnett, R. D. Gardali, T. & Geupel G. R. 2005. Using Songbird Monitoring to Guide and Evaluate Riparian Restoration in Salmonid-Focused Stream Rehabilitation Projects. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Champoux, L. Desgranges, J.-L. Rodrigue, J. Hontela, A. Trudeau, S. & Spear P. A. 2000. Évaluation d'indicateurs biochimiques chez le Grand Héron, *Ardea herodias*, et le Bihoreau gris, *Nycticorax nycticorax*, en relation avec la contamination du Saint-Laurent. Série de rapports techniques n° 354. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service.
- Champoux, L. Rodrigue, J. Desgranges, J.-L. Trudeau, S. Hontela, A. Boily, M. & Spear, P. A. 2002. Assessment of contamination and biomarker responses in two species of herons on the St. Lawrence River. *Environmental Monitoring and Assessment* 79(2): 193–215.
- Chapdelaine, G. Laporte, P. & Nettleship D. N. 1987. Population, productivity and DDT contamination trends of Northern Gannet (*Sula bassanus*) at Bonaventure Island, Quebec, 1976–1984. *Canadian Journal of Zoology* 65: 2922–2926.
- Corbacho, C. Costillo, E. & Medina, F.J. 1996. "Efecto de la alteración del hábitat sobre las comunidades de aves reproductoras en bosques de ribera". (pòster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife. Figueras. Desembre de 1996
- Cordero, P.J. 1983. *Las aves del Maresme. Catálogo, status y fenología*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

- Cordero, P.J. 1987. Les aus de les zones humides de la Tordera. Atzavara, 5:44-53
- De Sante, D. F. & Geupel G. R. 1987. Landbird productivity in central coastal California: The relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. Condor 89: 636-653.
- Díez, F. & Peris, S.J. 1996. "Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*) y el andarrios grande (*Tringa ochrurus*) como bioindicadores en aguas continentales de la provincia de Salamanca". (pòster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996.
- Ferrer, X. 2004. Ànec collver *Anas platyrhynchos* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 94-95. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Garcia-Garcia, J. Bonfil, J. & Gàlvez, M. 2004. Bernat pescaire *Ardea cinerea*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 140-141. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Gutiérrez, R & López, F. 2004. Polla d'aigua *Gallinula chloropus* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 198-199. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- González-Solís, J., Sanpera, C. & Ruiz, X. 2002. Metals and selenium as bioindicators of geographic and trophic segregation in giant petrels *Macronectes* spp. Marine Ecology Progress Series. Vol. 244: 257–264, 2002
- Martínez, J. Esteve, M.A. Robledano, F. Pardo M.T. & Carreño M.F. 2005. Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain). Hydrobiologia 550:221–235
- Negre, C. Mas-Pla J & Menció, A. 2004. Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004*
- Llebaria, C . 2004. Merla d'aigua *Cinclus cinclus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 366-367. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Llebaria, C. & Ordeix, M. 2004. Cuereta torrentera *Motacilla cinerea* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 362-363. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Martí, R. & Sánchez, A .1997. "Martín pescador". A Purroy, F. J.(ed). Atlas de las aves de España (1975-1995). Barcelona. Lynx Edicions.
- Martínez, C. & Pedrocchi, V. 2005. Martinet de nit *Nycticorax nycticorax*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 130-131. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Montràs, T., Montalvo, T. & Figuerola, J. 2004. Corriol Menut *Charadrius dubius* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 216-217. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Motis, A. 2005. Estornell vulgar *Sturnus vulgaris*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 498-499. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Muntaner, J. Ferrer, X. & Martínez Vilalta, A. 1983. Atlas dels Ocells nidificants de Catalunya i Andorra. Ed Ketres. Barcelona
- O'Connell, T. J. Jackson, L. E. & Brooks R. P.1998. The bird community index: a tool for assessing biotic integrity in the mid-atlantic highlands. Report No. 98-4 of the Penn State

Cooperative Wetlands Center Forest Resources Laboratory Pennsylvania State University  
University Park, PA 16802

Ormerod, S. J. O'Halloran, J. Gribbin S. D. & Tyler, S. J. 1991. The ecology of Dippers *Cinclus cinclus* in relation to stream acidity in Upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth. *Journal of Applied Ecology*, 28:419-433.

Padoa-Schioppa, E. Baietto, M. Massa, R. & L. Bottoni 2005. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecoindicators*-170; No of Pages 11

Prat, N. Rieradevall, M. Munné, A.. & Chacón, G. 1996. La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona (manuscrit)

Rail, J. F. Chapdelaine, G. Brousseau, P. & Savard J. P. L.. 1996. Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème du Saint-Laurent. Technical Report Series No. 254, ii + 113 pp. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service. Sainte-Foy.

Ramírez, A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. *Ardeola* 47(2), 2000: 221-226

Ribas, J. 2000. Els ocells del Vallés Oriental. Lynx Edicions. Barcelona

Rich, T. D. 2002. Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. 30(4): 1128-1139.

Rivaes, S & Riera, X. 2005. Rossinyol bord *Cettia cetti*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 406-407. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Robson, D. & Duran, E. 2005. Grapatalles *Emberiza cirlus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 540-541. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Slagsvold, T. 1977. "Bird song ctivity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology". *Ornis Scandinavica*. núm. 8; pàg. 197-222.

Svensson, S. 1977. "Land use planning and bird census work with particular reference to the application of the pint sampling method". *Polish Ecological Studies*. núm 3; pàg 207-213.

Shaw, G. 1978. The breeding biology of the Dipper. *Bird Study*, 25: 149-160.

Temple, S. A., and J. A. Wiens. 1989. Bird populations and environmental changes: Can birds be bio-indicators? *American Birds* 43: 260-270.

Tyler, S. & Ormerod, S. 1994. *The Dippers*. Ed T& A D Poyser. London

Voisin, C. 1991. *The herons of Europe*. Ed T&AD Poyser. London





## **PROECA**

### **Programa d'Educació, Comunicació Ambiental i Formació**

#### **Informe 2014**



**Dr. Josep Pujantell**

[josep.pujantell@uab.cat](mailto:josep.pujantell@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

Edifici Z. ICTA-ICP

Campus UAB

Carrer de les Columnes s/n

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

Barcelona

## ÍNDEX



### PRESENTACIÓ

L'Observatori i el PROECA

El PROECA en el període 2015

Objectius

### DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

Exposició presencial La Il·lustració científica com a eina de transferència del coneixement

Exposició 40 anys de recerca

Quaderns educatius

Activitats educatives per al curs escolar 2015-2016

*Activitat 1. Les Llobateres*

*Activitat 2. Tornem a la Tordera!*

Visites guiades

Docència

Recerca

## **9. PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ**

### **9.1 PRESENTACIÓ**

#### **9.1.1 L'Observatori i el PROECA**

El projecte de L'Observatori de la Tordera va iniciar la seva metodologia de monitoratge d'indicadors socioecològics a la conca del riu Tordera (NE Catalunya) l'any 1996, com a resultat d'un conveni entre l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona, l'Agència Catalana de l'Aigua i l'Ajuntament de Sant Celoni. Des d'aleshores s'han consolidat més d'una desena de línies de recerca, algunes de les quals han estat utilitzades pel testatge pilot de protocols per a la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua en l'àmbit de Catalunya. La trajectòria científica i el caràcter pioner del projecte representen el punt de partida per plantejar una estratègia educativa, comunicativa i de participació que té com a principal objectiu la transferència de coneixement vers la població escolar de la conca.

L'any 2004 L'Observatori va crear el seu propi Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació (PROECA), amb la finalitat de comunicar i divulgar en tots els àmbits socials, especialment en l'educatiu, els resultats obtinguts a partir de les diferents línies de seguiment del projecte.

Des del PROECA es pretén promoure processos d'aprenentatge social a partir de les experiències i dels coneixements dels agents de la conca i, en particular, dels resultats obtinguts de forma continua:

- A nivell de la ciutadania per donar a conèixer els valors del patrimoni natural així com el seu estat de conservació, les pràctiques de gestió i els usos històrics i socials de l'aigua.
- A nivell científic per intercanviar i difondre la metodologia utilitzada en l'anàlisi d'indicadors i gestió de les dades per tal d'establir un model de monitoratge d'indicadors socioecològics extrapolable a altres conques mediterrànies.
- A nivell governamental per adaptar la informació obtinguda i potenciar la seva utilitat en la planificació i la gestió territorial, promovent els valors i les visions de la gestió integrada i sostenible dels recursos hídrics en la presa de decisions.

D'aquesta manera es promou un procés contextualitzat ambiental i institucionalment, que permet aprendre a gestionar nous continguts i nous límits de participació en l'àmbit de la planificació hídrica. Tanmateix, l'aportació més innovadora del PROECA rau en que, per una banda, s'alimenta de la investigació interdisciplinària que estudia les manifestacions del canvi global a partir de l'anàlisi de diferents línies d'investigació i, de l'altra banda, es complementa amb les aportacions del coneixement empíric popular o tradicional aportat per la gent del territori.

#### **9.1.2 El PROECA en el període 2015**

En aquest període el PROECA ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni. També s'han desenvolupat altres activitats d'educació ambiental al municipi d'Arbúcies amb alumnes de 4t d'ESO de l'Institut Montsoriu.

D'altra banda, s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca amb la voluntat de traduir i fer transcendir els resultats obtinguts en l'esfera científica al col·lectiu docent i d'alumnes de la conca, a més de constituir un material extrapolable per a altres conques fluvials de règim mediterrani.

Finalment, en el context de la formació, s'ha seguit impartint docència universitària, mentre que s'ha tutoritzat un projecte final de grau a cinc alumnes del grau en Ciències Ambientals de la UAB. Tres alumnes d'últim curs de grau de Ciències Ambientals de la UAB han estat formats i han participat com a monitors de les activitats del PROECA. Un estudiant de cicle formatiu de grau mitjà i una estudiant de cicle formatiu de grau superior han realitzat un període de pràctiques a l'Observatori. Finalment, una estudiant de batxillerat ha estat tutoritzada per al seu treball de recerca.

### 9.1.3 Objectius

Els principals objectius en la realització del projecte d'actuacions en el marc del PROECA han estat els següents:

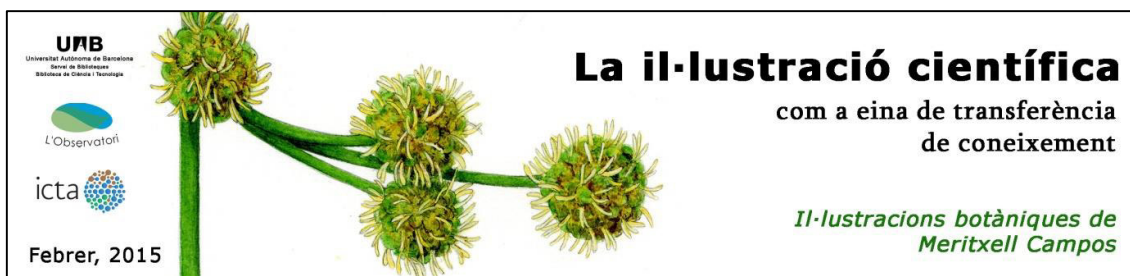
- ✓ Ofertar activitats pedagògiques als centres educatius del municipi de Sant Celoni.
- ✓ Donar continuïtat a l'elaboració, el disseny i l'edició dels quaderns educatius sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials i que es corresponen amb les diferents línies de recerca de L'Observatori de la Tordera, a més de la consolidació de tres quaderns específics de macroinvertebrats, vegetació de ribera i amfibis i rèptils.
- ✓ Testar i validar els quaderns elaborats a partir de la realització de diferents tipus d'activitats pedagògiques amb els centres educatius de la conca de la Tordera.
- ✓ Divulgar el projecte i els seus resultats a la ciutadania.
- ✓ Realitzar activitats de comunicació científica.
- ✓ Contribuir en la formació universitària a través de la producció acadèmica i la formació d'investigadors per a la recerca aplicada.

## 9.2 DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

### 9.2.1 Exposició presencial La Il·lustració científica com a eina de transferència del coneixement

Aquesta exposició ha estat organitzada amb la col·laboració de la Biblioteca de Ciència i Tecnologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, on s'ha ubicat presencialment entre els dies 1 i 28 de febrer. Es tracta d'un espai amb una gran freqüentació pels alumnes de les facultats de Ciències, de Biociències i de l'Escola d'Enginyeria.

A nivell expositiu, l'exposició es va dividir en dos àmbits. A l'expositor gran es mostra el procés il·lustrador i creatiu de l'artista Meritxell Campos, des del treball de camp fins a l'obtenció del resultat final. Els materials i dibuixos exposats han format part dels quaderns pedagògics editats per l'Observatori de la Tordera com a eina de transferència del coneixement. A l'expositor petit es dona a conèixer l'Observatori de la Tordera i, especialment, el seu Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació (PROECA) en l'àmbit del qual s'han editat els quaderns pedagògics que contenen les il·lustracions exposades.



### 9.2.2 Exposició 40 anys de recerca

Durant aquest any 2015 també s'ha treballat en la preparació de l'exposició 40 anys de recerca, en col·laboració amb els municipis de Sant Celoni, Arbúcies i Hostalric.

### 9.2.3 Quaderns educatius

L'any 2015 s'ha treballat en la consolidació dels següents quaderns educatius sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials:

- Macroinvertebrats.
- Vegetació de ribera.

L'assignació per nivell educatiu de cadascun dels quaderns, segons l'àrea temàtica que s'ajusta millor a les competències curriculars establertes, ha estat la següent:

Quadern educatiu	Primària	ESO	Batxillerat
Vegetació de ribera			
Macroinvertebrats			

Els quaderns pedagògics elaborats constitueixen un material innovador per apropar els protocols i les tècniques de monitoratge científic al públic escolar, amb els objectius de fomentar l'esperit científic a través del coneixement i l'aplicació de les metodologies i protocols de monitoratge dels indicadors de qualitat biològica en conques fluvials mediterrànies i aportar coneixement del propi territori i del funcionament dels sistemes fluvials, tant als escolars i als docents, per reforçar el sentiment d'identitat i pertinença.

Els materials educatius són emprats com a part fonamental d'una activitat pedagògica completa. La dinàmica de l'activitat s'ha estructurat en tres parts: enviament, per correu electrònic, d'un material previ pel docent i pels alumnes per treballar els continguts conjuntament a l'aula; introducció de l'activitat a l'aula, sortida guiada de camp i posada en

marxa de la metodologia de seguiment; i treball posterior d'aprofundiment dels conceptes estudiats.

#### **9.2.4 Activitats educatives per al curs escolar 2014-2015**

En aquest curs escolar s'han ofertat dues activitats d'educació ambiental per als centres educatius del municipi de Sant Celoni, i que es descriuen a continuació:

#### **9.2.5 Activitat 1. Les Llobateres**

##### *Objectius*

- Conèixer l'espai de les Llobateres, els seus valors ambientals i naturals.
- Conèixer els motius de la seva creació i les característiques tècniques.
- Observar el procés de restauració i de successió ecològica.
- Entendre el funcionament d'una bassa de laminació d'avingudes de gran envergadura.
- Determinar i reconèixer les espècies de plantes i d'ocells aquàtics i de ribera, i observar les seves característiques i funcions.
- Desvetllar el sentiment d'arrelament dels infants al nostre territori.

##### *Descripció*

Visita a la zona humida de les Llobateres on es durà a terme un reconeixement geogràfic i físic de l'espai, així com observacions naturalístiques en relació a la vegetació, els amfibis i els ocells aquàtics i de ribera (conceptes de migració, d'hivernada i de nidificants). Les plantacions de pollancre i la biodiversitat que acullen. Interpretació de l'espai a partir de la realització de perfils de vegetació, anotacions de camp i punts d'escolta i de guaita.

##### *Metodologia*

9:00h Trobada a l'escola i desplaçament a les Llobateres

Un cop situats a l'espai, es realitza una explicació de l'origen i de la formació d'aquest indret, donant a conèixer el caràcter híbrid d'aquesta zona humida i ressaltant-ne els seus valors. Aquesta part introductòria es complementa amb exercicis del dossier facilitat a l'alumnat i té una durada de 45 minuts.

En aquest punt, el grup es dividirà en dos per qüestions d'aforament del guait i per tal de potenciar el silenci necessari per a l'observació de les aus. Un dels grups visitarà en primer lloc el guait per dur a terme l'observació paisatgística i ecològica de les Llobateres, l'observació i identificació d'aus i de plantes aquàtiques i realitzar un punt d'escolta d'amfibis. Paral·lelament, l'altre grup treballarà en aspectes relacionats amb la vegetació de ribera i les plantacions de pollancre i plataners. Posteriorment, els grups s'intercanviaran. Aquesta part de l'activitat tindrà una durada mínima de dues hores i màxima de dues hores i mitja.

Per últim, es farà una posada en comú per tal de promoure la participació dels nens i nenes.

### *Durada*

De tres hores i mitja a quatre hores.

### *Materials*

Cadascun dels alumnes disposarà d'un dossier específic de les Llobateres elaborat per L'Observatori de la Tordera i d'un fulletó editat per l'Ajuntament de Sant Celoni.

## **9.2.6 Activitat 2. Tornem a la Tordera!**

### *Objectius*

- Conèixer la conca de la Tordera i els seus elements patrimonials principals.
- Conèixer el patrimoni natural del medi fluvial de la conca de la Tordera.
- Conèixer com funcionen els ecosistemes fluvials.
- Descobrir la importància ambiental i social dels rius.
- Fomentar l'apropament de les persones als ambients fluvials.
- Desvetllar el sentiment d'arrelament dels joves al nostre territori.
- Conèixer l'Observatori de la Tordera.

### *Descripció*

Instal·lació de l'exposició *Tornem a la Tordera!* al centre educatiu (o en el seu defecte, presentació a l'aula). L'activitat comença amb un guiatge especialitzat d'uns 35-40 minuts a l'exposició dels dos grups de classe. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera de la conca de la Tordera, pròxim al centre educatiu, amb reconeixement d'espècies pròpies dels ambients de ribera i aquàtics, a partir d'una de les metodologies d'estudi de l'Observatori de la Tordera de vegetació de ribera i de macroinvertebrats.

### *Metodologia*

9:00h Trobada al centre educatiu i muntatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!*

9:30h Guiatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!* En el seu defecte, exposició a l'aula.

10:15h Desplaçament al riu o riera i inici de l'activitat de camp.

En arribar al riu Tordera o bé a la riera del Pertegàs (segons la proximitat del centre educatiu), es faran dos grups. De manera paral·lela es treballaran els bioindicadors que permetran avaluar la qualitat de l'estat fluvial: vegetació de ribera i macroinvertebrats. D'una banda, s'aprendran a identificar les principals espècies vegetals d'àmbit fluvial amb l'ajut d'una clau dicotòmica i s'aplicarà l'índex de qualitat del bosc de ribera per tal de valorar l'estat ecològic del punt estudiat.

De l'altra, es realitzarà un mostreig de macroinvertebrats amb la col·laboració dels alumnes, i s'identificaran els tàxons que s'hagin capturat. Mitjançant l'aplicació de valors segons el caràcter bioindicador de cadascun d'ells, s'obtindrà una qualificació de l'estat ecològic del punt estudiat.



Els grups s'intercanviaran i, un cop tots ells hagin treballat amb els dos indicadors (vegetació de ribera i macroinvertebrats) es farà una posada en comú.

12:30h Finalització de l'activitat i tornada a l'escola per al desmuntatge de l'exposició.

#### *Durada*

De tres hores a tres hores i mitja.

#### *Materials*

Exposició itinerant *Tornem a la Tordera!* i dossier de treball per a cada alumne.

<b>17 d'abril de 2015</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Avet Roig
Descripció	Activitat amb 26 alumnes de 3r de Primària i 23 alumnes de 4t de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs, al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>21 d'abril de 2015</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Soler de Vilardell
Descripció	Activitat amb 17 alumnes de 4rt de Primària Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs, al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>11 de maig de 2015</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Pallerola
Descripció	Activitat amb 50 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs, al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>13 de maig de 2015</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	La Tordera
Descripció	Activitat amb 50 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera a l'alçada del molí del Pedrenyal per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>19 de maig de 2015</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Montnegre (La Batllòria)
Descripció	Activitat amb 18 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera a l'alçada del pont de la Batllòria, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.

<b>26 de maig de 2015</b>	
<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>	
Centre Educatiu	La Salle
Descripció	Activitat amb 29 alumnes de 5è de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera, al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>29 de maig de 2015</b>	
<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>	
Centre Educatiu	La Salle
Descripció	Activitat amb 29 alumnes de 5è de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera, al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>4 de juny de 2015</b>	
<b><i>Les Llobateres</i></b>	
Centre Educatiu	Montnegre
Descripció	Activitat amb 23 alumnes de 4t de Primària. Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.

Per altra banda, s'ha realitzat una activitat de Tornem a la Tordera! Amb l'Institut Montsoriu d'Arbúcies.

<b>16 de juny de 2015</b>	
<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>	
Centre Educatiu	Institut Montsoriu (Arbúcies)
Descripció	Activitat amb 26 alumnes de 4t d'ESO. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la riera d'Arbúcies al seu pas per la població, per treballar amb els bioindicadors de macroinvertebrats.

Les diferents activitats han estat realitzades pels investigadors de l'Observatori Sònia Sánchez, Josep Pujantell, Gorka Muñoz, Rossend Pujolar, Toni Mas, Quim Zaldo i Victor Rubio.





### 9.2.7 Docència

Durant l'any 2015 l'Observatori ha participat en les següents activitats de docència:

- Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB). Assignatura d'Anàlisi i Gestió d'Espais Naturals: 12 de novembre de 2015. A càrrec de Sònia Sánchez i Roser Maneja.
- Dia de la Ciència a les Escoles, 18 de novembre de 2015, Ripollet. A càrrec de Roser Maneja

Estudiants en pràctiques:

- Meritxell Campos. Pràctiques del Cicle de Grau Superior d'Il·lustració amb especialitat en il·lustració científica a l'Escola d'Art de Manresa. Projecte titulat "Memòria d'un procés. Il·lustració botànica", supervisat per Carles Puche (il·lustrador científic) i Sònia Sánchez. Aquest projecte va quedar finalista als Premis Junceda 2015 dins de l'àmbit de futurs creadors. Aquest premi els organitza cada any l'APIC (Associació professional d'il·lustradors de Catalunya).
- Aleix Vila. Pràctiques corresponents al Cicle de Grau Mitjà de disseny gràfic, sota la tutorització de la professora Anna Martí i Escalé. Projecte de maquetació del quadern de Vegetació de Ribera.

Tutorització de projectes de grau:

- Joan Espel, Valeria Larrea, Carlos Pérez, David Sánchez, Gemma Sinfreu (grup Qualinyà). Projecte titulat "Valoració de l'estat ecològic del riu d'Alinyà. Conservació biofísica i anàlisi de la qualitat de l'aigua". Grau en Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

Tutorització de treballs de recerca:

- Marina Andreu. Treball de recerca titulat "Anàlisi de la qualitat del riu Congost". 2n Batxillerat, Escola Pia de Granollers.

### 9.2.8 Recerca

Col·laboració del projecte de l'Observatori de la Tordera en el projecte europeu LIFE BeWater, amb un cas d'estudi a la conca de la Tordera:

- 3a reunió General del Projecte BEWATER. Barcelona, 5 de novembre del 2015. Participació de la Dra. Roser Maneja.



